

Gestão e exploração de dados geográficos em contexto municipal. Exemplo de projetos da Câmara Municipal de Lisboa

Violeta Gomes Soares

Relatório de Estágio de Mestrado em Gestão do Território

setembro 2019

Relatório de Estágio apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território realizado sob a orientação
académica do Professor Doutor Rui Pedro Julião e orientação profissional da Arquiteta
Carla Duarte.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Rui Pedro Julião, orientador deste estágio, pelo seu apoio, disponibilidade e incentivos dados ao longo deste período. Obrigada pelas sugestões que me deu e tranquilidade que me transmitiu nalguns momentos.

À Doutora Rosa Branco, muito obrigada pelas oportunidades que me proporcionou, pela sua simpatia e interesse demonstrados desde o primeiro dia.

À Arquiteta Carla Duarte, orientadora profissional deste estágio, pela sua dedicação e confiança, obrigada pela disponibilidade e apoio constantes. Pelos conselhos e sugestões dados ao longo do período de estágio, essenciais ao meu desempenho na Câmara Municipal de Lisboa, bem como na realização deste relatório.

Por último, aos meus colegas da Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada, Carlos, Hugo, Isabel, Manuela, Margarida, Nilde, Ricardo, Sandra Efigénio e Sandra Macieira, pela boa disposição e que de uma ou outra forma me ajudaram nalgum aspeto.

Tornaram o meu primeiro contacto com o mercado de trabalho numa experiência fantástica!

**GESTÃO E EXPLORAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS EM CONTEXTO MUNICIPAL.
EXEMPLO DE PROJETOS DA CÂMARA MUNICIPAL DE LISBOA**

VIOLETA GOMES SOARES

RESUMO

Este relatório descreve o trabalho desenvolvido ao longo de seis meses como estagiária na Divisão de Gestão de Informação Geográfica da Câmara Municipal de Lisboa. No âmbito das competências desta divisão, os projetos concretizados centraram-se em auxiliar a gestão do território municipal através da promoção e desenvolvimento de ferramentas que possibilitem agilizar todos os processos inerentes à governação local. O recurso a sistemas de informação geográfica é indispensável ao funcionamento desta divisão, constituindo a principal ferramenta de trabalho da mesma. Assim, a maioria das tarefas desenvolvidas centrou-se na elaboração de aplicações de base geográfica que respondam às necessidades de diferentes serviços municipais.

PALAVRAS-CHAVE: informação geográfica, gestão territorial, WebSIG, SIG, DGIG, CML

ABSTRACT

The present report describes six months of the performed tasks as an intern of the information geographic management division at Câmara Municipal de Lisboa. Regarding the assignments of the division, the projects accomplished focus mainly on assist territorial management made through the promotion and development of certain tools that can speed up the processes linked to local governance. The use of geographical information systems is essential to promote the stable function of this division, representing its main work recourse. Therefore, the majority of the assignments are based in developing geographic information applications, being able to respond to the needs of different municipality services.

KEYWORDS: **geographic information, territorial management, *WebGIS*, *GIS*, DGIG, CML**

LISTA DE ABREVIATURAS

CML – Câmara Municipal de Lisboa

DEPEP – Departamento de Estruturas de Proximidade e Espaço Público

DEV – Departamento da Estrutura Verde

DGEPP – Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade

DGIG – Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada

DIPM – Divisão de Informação e Promoção da Mobilidade

DSI – Departamento de Sistemas de Informação

Esri – Environmental Systems Research Institute

IG – Informação geográfica

PDM – Plano Diretor Municipal

PFM – Parque Florestal de Monsanto

SIG – Sistemas de informação geográfica

SMPC – Serviço Municipal de Proteção Civil

ÍNDICE

Introdução.....	1
I. Caracterização da instituição de acolhimento.....	2
II. Relevância dos SIG em contexto municipal	5
III. Projetos desenvolvidos.....	8
III. 1. Georreferenciação de ocorrências	
Introdução e objetivos	8
Metodologia	9
Resultados	13
III. 2. Catálogo: imagens de satélite	
Introdução e objetivos	14
Metodologia	17
Resultados	18
III. 3. Gestão de publicidade no espaço público	
Introdução e objetivos	19
Metodologia	19
Resultados	22
III. 4. Estrutura verde e os corredores verdes municipais	
Introdução e objetivos	22
Metodologia	24
Resultados	32
IV. Outros projetos.....	33
Conclusão	37
Referências bibliográficas	39

Lista de Figuras	41
Anexos	i
Anexo 1. Guia de utilização da aplicação Georreferenciação de ocorrências..	ii
Anexo 2. Questionário SMPC	xi
Anexo 3. Catálogo: imagens de satélite.....	xiii
Anexo 4. Guia de utilização Publicidade_2019.....	xlii
Anexo 5. Questionário DGEPP	xlvi
Anexo 6. <i>Story Map</i> “Corredores verdes”	I
Anexo 7. Questionário DEV	lxix
Anexo 8. Workshop <i>Plataforma de dados do município</i>	lxxi
Anexo 9. <i>Survey 123 Ficha de fiscalização</i>	lxxii
Anexo 10. Restrições na via pública.....	lxxv
Anexo 11. Congestionamentos na via pública.....	lxxv
Anexo 12. Total de condicionantes na via pública	lxxvi

INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo expor os projetos realizados durante o estágio curricular, realizado entre outubro de 2018 e abril de 2019, como componente não letiva obrigatória para a obtenção de grau de mestre em Gestão do Território, com área de especialização em Deteção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, pela Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa.

A possibilidade de realizar um estágio curricular sempre me despertou interesse por querer contactar diretamente e integrar os trabalhos desenvolvidos na minha área de formação, contribuindo para a aquisição de conhecimento e experiência profissional. Quando me foi proposto desenvolver a componente não letiva na Divisão de Gestão Georreferenciada da Câmara Municipal de Lisboa, pareceu-me um desafio interessante por me permitir desenvolver tarefas de tratamento e exploração de dados geográficos com interesse na gestão territorial de um município.

O estágio curricular foi desenvolvido na Câmara Municipal de Lisboa, no Departamento de Sistemas de Informação, concretamente, na Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada. Foi-me proposto integrar diversos trabalhos relativos à análise, gestão e disponibilização interna e externa de informação georreferenciada. Foram-me lançados dois objetivos iniciais, a criação de uma aplicação com base em tecnologia *Esri*, em ambiente *online*, para gestão de eventos de grande escala coordenados pelo Serviço Municipal de Proteção Civil de Lisboa; e ainda, a estruturação e conceção de um catálogo de dados raster, disponíveis no mercado, para consulta interna e possível aquisição por parte do município.

Para além dos projetos iniciais, foram-me propostos diversos desafios ao longo deste estágio na Câmara Municipal de Lisboa. Todos eles serão apresentados no relatório que se segue.

I. Caracterização da instituição de acolhimento

O sistema territorial que suporta a política de ordenamento territorial e urbanística, encontra-se organizado em diversos âmbitos espaciais. A Câmara Municipal de Lisboa, representa o órgão executivo do município de Lisboa e tem como função definir e executar políticas que promovam o desenvolvimento do concelho nas mais variadas áreas.

O concelho de Lisboa, inserido na AML, é constituído por 24 freguesias desde 2012, após entrada em vigor da lei da reorganização administrativa (Lei de 8 de novembro), e apresentava, em 2018, uma densidade populacional de 5 070 habitantes por quilómetro quadrado (INE, 2018).



Figura 1. Mapa das freguesias do concelho de Lisboa

A sua câmara municipal é constituída por 17 autarcas eleitos, um Presidente e 16 vereadores. Possui 8 pelouros e a sua estrutura orgânica divide-se por 12 direções municipais, 44 departamentos e 99 divisões.

A divisão onde decorreu este estágio curricular, encontra-se inserida no Departamento de Sistemas de Informação, aprovado pelo despacho nº 5 347/2015, publicado em Diário da República, 2ª série, nº 98 de 21 de maio. Este é responsável, em uniformidade com o Programa de Governo para a Cidade de Lisboa, por implementar políticas e estratégias nas áreas tecnológicas e de informação, na modernização administrativa e no envolvimento dos cidadãos. É constituído por 4 unidades orgânicas flexíveis, aprovadas pela deliberação nº 876/2015, publicadas no Diário da República, 2ª série nº 98 de 21 de maio, são elas: a Divisão de Planeamento e Projetos Estratégicos; a Divisão de Controlo e Integração de Sistemas de Informação; a Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada; e a Divisão de Administração de Sistemas, Infraestruturas e Comunicações.

A Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada (DGIG), onde decorreu o estágio, tem como competências: promover o desenvolvimento e atualização de toda a informação geográfica do município, em articulação com os restantes serviços municipais, com o intuito de auxiliar a gestão e tomada de decisão dos diversos órgãos municipais; assegurar o levantamento dos dados que suportem a georreferenciação de informação, junto dos serviços municipais, ampliando e atualizando o grau de cobertura do município no que respeito a IG; definir a nomenclatura e o modelo de dados geográficos e implementar a estrutura de informação do município, garantindo a classificação continua e fomentando a integração desta num repositório comum, proporcionando um meio de suporte à decisão e gestão municipal; fomentar e manter a catalogação, documentação, classificação da informação do município; melhorar e simplificar processos internos com impacto nos sistemas de informação; participar na definição de requisitos e elaboração de projetos informáticos que incorporem informação georreferenciada e garantir os seus testes de aceitação; assegurar a gestão e implementação de modelos de informação para os serviços municipais, de acordo com as suas necessidades; e, ainda, definir a política de dados abertos do município (CML, 2016, pp. 4, 5).

O Departamento de Sistemas de Informação (DSI), e por sua vez a DGIG, recorrem a diversos *softwares* como ferramenta de suporte ao alcance dos seus objetivos. Aquando da conclusão do meu estágio, a sua infraestrutura SIG encontrava-

se em processo de migração, no entanto, no que respeita a bases de dados SIG, funcionam com *software Oracle, PostgreSQL e SQL Server*. Em relação a SIG, a DGIG trabalha diariamente com *software Esri*, recorrendo a *ArcGIS Servers* para publicação de serviços geográficos e *Portal ArcGIS*, tendo instalado a versão 10.5 para o *ArcGIS Desktop*, possuindo ainda à disposição diversas ferramentas *web GIS*, através do *ArcGIS Online*.

II. Relevância dos SIG em contexto municipal

Há cerca de três décadas que Portugal constrói uma sociedade de informação, através da implementação de políticas públicas que asseguram o desenvolvimento e consolidação das tecnologias de informação e comunicação. Esta sociedade pode ser caracterizada como um “modo de desenvolvimento social e económico em que a aquisição, armazenamento, processamento, valorização, transmissão, distribuição e disseminação de informação conducente à criação de conhecimento e à satisfação das necessidades dos cidadãos e das empresas, desempenham um papel central na atividade económica, na criação de riqueza, na definição da qualidade de vida dos cidadãos e das suas práticas culturais” (Missão para a sociedade de informação, 1997, p. 9).

As tecnologias de informação e comunicação são um fenómeno global, encontrando-se presentes, diariamente, na nossa vida pessoal e profissional. São consideradas um instrumento fundamental no desenvolvimento de qualquer território, na medida em que as transformações ocorrem a ritmos cada vez mais acelerados e a “informação é crescentemente transversal e intersectorial” (Julião, 1999, p. 3), tornando-se como objetivo principal o conhecimento e valorização da mesma.

A informação geográfica desempenha um papel fundamental na construção desta sociedade moderna, uma vez que consiste no suporte tecnológico em que a mesma se baseia. Segundo Julião, cerca de 80 a 90% da informação que dispomos pode ser georreferenciada, isto porque, para além dos dados capazes de serem representados cartograficamente, ainda conseguimos georreferenciar informação quantitativa e qualitativa, passível de ser analisada espacialmente (Julião, 1999, p. 5). Desta forma, “a sociedade de informação é, na realidade, uma sociedade de informação geográfica ou georeferenciável”, em que “todas as formas e veículos de informação são aspetos nucleares”, tornando os dados geográficos e os sistemas de informação geográfica numa das ferramentas tecnológicas mais importantes a serem utilizadas, quer pelos organismos públicos, quer pelos privados, organizados a nível coletivo ou mesmo individual (Julião, 1999, pp. 5, 12).

As tecnologias de informação geográfica têm evoluído exponencialmente nas últimas décadas, aumentando o recurso às mesmas na resolução de problemas ligados ao território. Os sistemas de informação geográfica, em específico, constituem um grande potencial para os responsáveis pela gestão territorial, como é o caso das autarquias locais, uma vez que são “uma das mais elaboradas ferramentas para análise do território e de fenómenos de âmbito territorial.” (Julião, 2001, p. 95). Estes possibilitam a aquisição, integração, análise e visualização de diversos dados georreferenciados, numa única base de dados, a diversas escalas.

Pelo facto de o ritmo de transformação das sociedades modernas ser cada vez mais acelerado, o interesse e a consciência do valor estratégico e económico dos SIG tem crescido. Para além de permitirem a utilização de diversos dados e a aplicação das mais variadas técnicas de análise, de forma coerente e integrada, são capazes de dar resposta a questões simples e complexas em tempo útil (Julião, 2001, p. 95), um dos fatores essenciais na administração de um território à escala local.

O objetivo principal de qualquer administração pública é tomar decisões que defendam o interesse público. A nível local, as exigências colocadas são mais específicas, dada a proximidade com a comunidade. Os cidadãos exigem, cada vez mais, que estas decisões sejam fundamentadas por informação que comprove que as medidas tomadas resultarão numa maior eficiência, equidade, viabilidade comunitária e sustentabilidade ambiental (O’Looney, 2000, p. 3). Assim, torna-se essencial que as autarquias locais baseiem os processos de tomada de decisão em informação de qualidade, coerente e transparente, convertendo conhecimento num instrumento para explicar e compreender a realidade, possibilitando a participação dos seus cidadãos na gestão dos seus territórios (Borges, sem data, p. 1, 2).

Uma vez que 70 a 80% do trabalho realizado ao nível local envolve o território direta ou indiretamente, os decisores ao nível do município têm investido em sistemas de informação estruturados, integrados e dinâmicos, capazes de suportar e justificar decisões e tornar a gestão territorial mais eficiente e eficaz. Uma vez que os SIG possuem esse carácter integrador de informação, temos assistido, nas últimas décadas, ao investimento e implementação de sistemas de informação geográfica ao nível da administração local (O’Looney, 2000, p. 3, 4). Em Portugal, tem sido evidente o esforço

das autarquias locais em criar dados geográficos em formato digital, tal como disponibilizar essa informação aos cidadãos. Atualmente, a maioria dos municípios já possuem grande parte da sua informação georreferenciada, ou em condições de proceder à sua georreferenciação.

Desta forma, em contexto municipal, de entre outras funções, os SIG vieram agilizar os processos de produção de informação e criação de ferramentas que promovam uma gestão do território e dos seus recursos humanos mais eficaz e rentável.

III. Projetos desenvolvidos

Foram desenvolvidos diversos trabalhos ao longo deste estágio curricular, podendo destacar-se quatro por representarem um maior investimento de tempo e recursos. Desta forma, neste capítulo serão descritas essas mesmas tarefas. Estas são: a criação de uma aplicação para o SMPC de Lisboa; a elaboração de um catálogo de dados raster para uso interno; a atualização e reconfiguração de uma aplicação para gestão de mobiliário urbano publicitário para a Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade; e a conceção de uma aplicação para divulgação ao público dos corredores verdes, em parceria com o Departamento da Estrutura Verde.

A estrutura do capítulo encontra-se dividida pelas quatro tarefas principais desenvolvidas na DGIG, ordenadas temporalmente, e cada uma delas segue uma estrutura única, começando por uma breve introdução e exposição dos objetivos, seguindo-se a descrição da metodologia adotada, terminando com a apresentação dos resultados. Em junho foram desenvolvidos três questionários com o objetivo de avaliar o desempenho das aplicações criadas, por parte dos serviços em questão, estando as respostas dos mesmos incluídos na descrição dos resultados. Em relação ao catálogo de dados raster, não foi realizado nenhum inquérito por se tratar de um documento de informação para consulta dos utilizadores de SIG da CML e não uma aplicação.

Desta forma, passaremos à descrição das tarefas mencionadas.

III. 1. Georreferenciação de ocorrências

Introdução e objetivos

Segundo o Artigo 2.º da Lei n.º 65/2007 de 12 de novembro, responsável pela definição do “enquadramento institucional e operacional da proteção civil no âmbito municipal”, os serviços municipais de proteção civil têm como objetivos fundamentais: prevenir os riscos de ocorrência de acidentes graves ou catástrofes em território municipal; atenuar os efeitos dos mesmos; socorrer cidadãos e outros seres vivos que se encontrem em situações de perigo; proteger bens culturais e valores ambientais de interesse público; e apoiar a reposição da normalidade em áreas afetadas. Concebido

para intervenções em situações de acidentes graves ou catástrofes, a Câmara Municipal de Lisboa redefiniu o conceito de intervenção dos seus serviços municipais de proteção civil alargando o seu âmbito a situações de pequena e média dimensão.

Desta forma, uma das operações à responsabilidade do serviço municipal de proteção civil de Lisboa passa pelo apoio a eventos de grande dimensão promovidos pelo município. Durante a realização destes eventos, sejam eles de cariz cultural ou desportivo, o Departamento de Proteção Civil coopera com outras entidades de segurança, elaborando os planos de prevenção específicos para cada evento e estruturando os meios necessários para garantir a segurança do mesmo. Para além destas medidas de prevenção, o serviço municipal de proteção civil de Lisboa pretende aperfeiçoar as ferramentas disponíveis para auxílio à prestação de socorro durante estes eventos (Câmara Municipal de Lisboa, sem data). Nesse sentido, foi-me proposto criar uma aplicação para a georreferenciação online das ocorrências nos referidos eventos de grande escala.

Até à data, o serviço municipal de proteção civil possuía uma aplicação obsoleta, de utilização lenta, por funcionar a partir dos servidores da Câmara. Deste modo, foi definido desde logo que a nova aplicação seria desenvolvida com recurso a tecnologia *Esri*, através da ferramenta *Web App Builder*, do *ArcGis Online*. O objetivo principal desta tarefa era criar uma aplicação web, operada a partir do terreno através de diversas plataformas (*desktop*, *tablet* ou *smartphone*), que pudesse ser atualizada antes do início de cada evento.

Metodologia

Para a elaboração desta aplicação não adotei nenhuma metodologia existente, por se tratar de uma tarefa muito prática e já estar pré-definida a ferramenta a utilizar.

A aplicação, *Georreferenciação de ocorrências SMPC*, é constituída por dois serviços, um de edição, para a georreferenciação de ocorrências (Ocorrências, figura 2.) e um de visualização (*Layers SMPC Lisboa*, figura 2.), com a representação cartográfica das estruturas existentes no recinto, inerentes ao funcionamento de cada evento. É ainda constituída por um *WebMap*, mapa base da aplicação, que por sua vez é composto

por um *web service*, com base na cartografia utilizada pelo município e uma interface de visualização, com o *template* “Tema dobrável”.

























<input type="checkbox"/>	Título				Modificado	▼
<input type="checkbox"/>	 Georreferenciação de ocorrências SMPC	Web Mapping Application				23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Georreferenciação de ocorrências SMPC	Web Map				23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Ocorrências	Service Definition				23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Ocorrências	Feature Layer (alojados)				23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Layers SMPC Lisboa	Service Definition				23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Layers SMPC Lisboa	Feature Layer (alojados)				23/10/2018

Figura 2. Conteúdo do ArcGIS Online

Tanto a aplicação (*Web Mapping Application*) como o *WebMap*, não necessitam de nenhum tipo de edição ou configuração. De forma a simplificar e otimizar a aplicação, sempre que um evento terminar, a *feature* Ocorrências deve ser exportada como *shapefile*, via *ArcGIS Online* e a cada novo evento é apenas necessário republicar os serviços de edição e visualização. Estes serão automaticamente substituídos pelos anteriores, isto é, o serviço de edição, relativo às ocorrências, estará sem nenhum registo e pronto a utilizar. Do mesmo modo, o serviço de visualização, conterá as informações relativas ao novo evento.

O serviço de edição foi criado através do software *ArcGIS Desktop* versão 10.5. Como mencionado anteriormente, este serviço será republicado sempre que um novo evento tiver início, neste sentido, esta é a *feature class* base da aplicação. Enquanto que as restantes *layers* serão diferentes, por se tratarem das estruturas físicas e restantes dados inerentes a cada evento, a *feature* das Ocorrências é sempre a mesma. O propósito é elaborar uma base de dados, reutilizável, podendo ser criado um histórico de ocorrências através da exportação dos registos e republicado o mesmo serviço, sem edições, no início de cada evento. Desta forma, o SMPC não editará a *feature* Ocorrências, nunca perdendo a sua configuração original, cingindo-se a republicá-la.

Neste sentido, criei uma base de dados, numa *filegeodatabase* e defini os domínios de acordo com as indicações previamente fornecidas pelo SMPC de Lisboa.

Nome	Atributos	Tipo
ID 1	Introdução automática	Numérico
ID 2	Introdução livre	Numérico
Grelha	Introdução livre	Texto
Setor	Alfa Bravo Charlie Delta Echo Foxtrot	Escolha
Data e hora	Introdução automática	Data
Tipo de ocorrência	Combate incêndios Pré hospitalar SMPC <i>Security</i> Outros	Escolha
Género	Feminino Masculino	Escolha
Idade	Introdução livre	Numérico
Descrição	Introdução livre (até 200 caracteres)	Texto
Utilizador	Introdução automática	Texto

Tabela 1. Domínios da shapefile Ocorrências

Um dos requisitos determinava que os campos Data/hora e Utilizador fossem preenchidos automaticamente aquando do registo da ocorrência. Para tal, ativei e configurei a função *Editor tracking*, responsável pelo preenchimento e atualização do último utilizador a editar cada ocorrência e a data a que foram feitas essas alterações.

De seguida, carreguei os domínios na *feature class*, a que denominei Ocorrências. Defini a simbologia segundo o valor único Tipo de ocorrência, sendo necessário atribuir determinadas cores a cada tipo de incidente – cores estas, definidas pelo SMPC numa reunião que teve lugar no dia 19 de outubro.

Terminada a configuração, publiquei um serviço com esta *layer* no servidor da Câmara Municipal de Lisboa. De forma a permitir a edição da *layer* em *ArcGIS Online* foi necessário habilitar a mesma para as seguintes operações: criar (permite adicionar campos); eliminar (permite eliminar campos); sincronizar (permite a utilização do serviço em modo *offline*); e atualizar (permite atualizar a informação geográfica). A

operação consulta está ativa por defeito, permitindo aos utilizadores visualizarem os dados do serviço em questão. A mesma não pode ser desativada.

No que diz respeito ao serviço de visualização, este será sempre o mesmo, no entanto, o seu conteúdo é alterado a cada evento. Isto é, o SMPC republica o serviço em *ArcGIS Online*, mas altera as *layers* do mesmo, consoante o pretendido, através do *ArcGIS Desktop*. Como é um serviço de visualização, está habilitado somente para consulta.

Criados os serviços, passei à conceção e configuração de um projeto *Web Map* em ambiente *ArcGIS Online*. Este serve de base à aplicação em si. Adicionei as *feature layers* dos dois serviços criados, defini o intervalo de visibilidade, configurei as janelas *pop-up*, criei os rótulos necessários e alterei o mapa base para a cartografia utilizada pela Câmara Municipal de Lisboa.

Por último, criei uma aplicação *web*, utilizando o *WebAppBuilder for ArcGIS*, produto da *Esri*, que permite criar aplicações a duas ou três dimensões. Comecei por escolher o tema, estilo e respetivo layout. Defini a escala inicial do mapa quando a aplicação é iniciada (a mesma pode ser definida a cada evento, podendo ser aplicado um zoom à área do evento em específico). De seguida, configurei as funções presentes na aplicação. No cabeçalho defini os *widgets* “Legenda”; “Galeria de mapas”, sendo possível escolher entre o mapa base apresentado por defeito e o ortofotomapa do município, do ano de 2016; “Lista de camadas”, sendo possível ativar e desativar as camadas presentes na aplicação; “Impressão”, e “Ficha técnica”. No canto superior esquerdo ficou a barra de pesquisa endereços e os *widgets* de “Edição”, através do qual são cartografadas as ocorrências segundo o tipo de ocorrência, e posteriormente preenchidos os restantes atributos; “Consulta”, permitindo filtrar os resultados segundo os critérios pretendidos; “Seleção”, possibilitando a identificação dos elementos que cruzam as linhas ou polígonos desenhados; “Medição”, permitindo medir áreas, distâncias e identificar as coordenadas geográficas de determinado ponto; e, por fim, a função “Gráfico”, através da qual é possível gerar gráficos de forma imediata, sendo as variáveis dos mesmos definidas previamente no modo edição da própria aplicação. Por último, no canto inferior esquerdo encontram-se os *widgets* mais básicos, como a função “Ecrã completo”, a “Barra deslizante de zoom”, a “Extensão padrão”, a “Escala

gráfica” e a “Tabela de atributos”, visível quando selecionada e com possibilidade de exibir e ocultar determinadas colunas, aplicar filtros e exportar a informação para formato CSV.

O resultado final foi o seguinte:

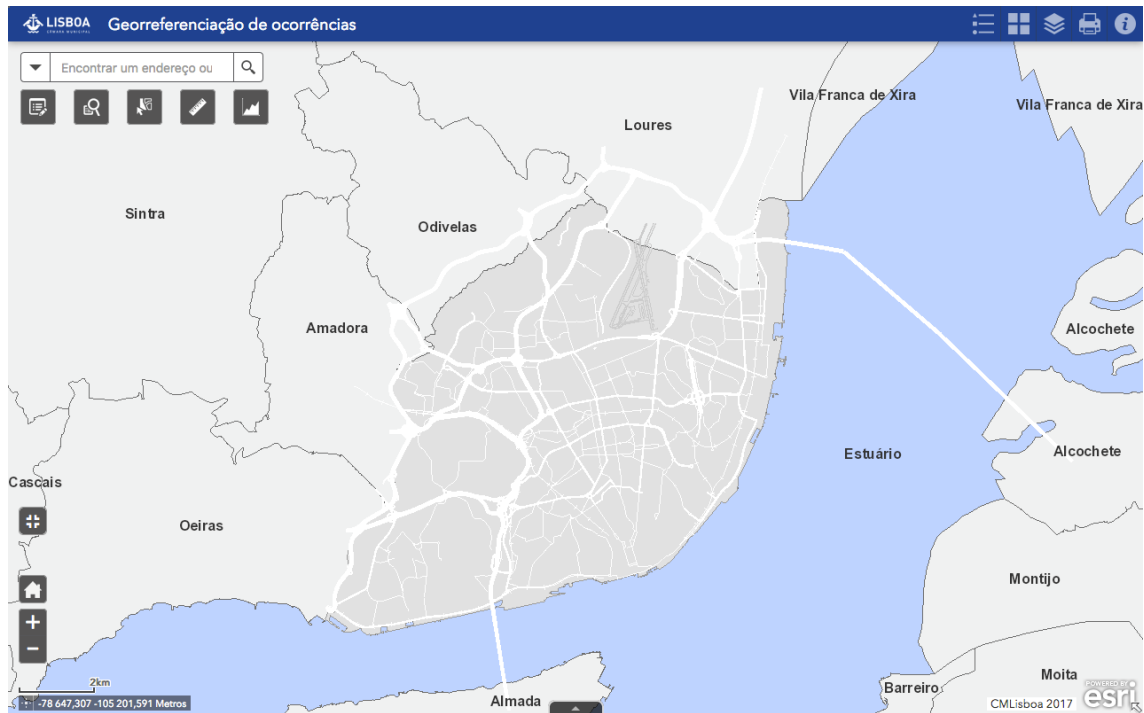


Figura 3. Aplicação Georreferenciação de ocorrências.

Para dar como concluída esta primeira tarefa, foi-me proposto desenvolver um guia de utilização da aplicação para o SMPC. Este documento (anexo 1), está dividido em três capítulos: a introdução; a constituição da aplicação (com localização, explicação do funcionamento e configuração de todos os *widgets*); e, por fim, a descrição dos processos necessários para a atualização desta aplicação.

Resultados

O desenvolvimento desta aplicação de base geográfica procurou responder a uma necessidade do SMPC de Lisboa. Até à data, a aplicação Georreferenciação de ocorrências foi utilizada durante as festas da passagem de ano 2018/2019 e os Santos Populares de 2019. A experiência de utilização da aplicação nestes eventos foi descrita por um dos utilizadores como simples e ágil, “funcionando de acordo com o esperado”.

Sendo ainda mencionado que a configuração prévia da aplicação “foi de fácil entendimento (...) a fase de republicação dos novos temas em *ArcGIS Online*” e que a “fase de exportação da *layer* de ocorrência” decorreu, também, como esperado.

No que diz respeito ao questionário realizado aos dois funcionários do SMPC que acompanharam a construção e testaram a aplicação no terreno (anexo 2), estes classificaram como fácil o grau de dificuldade de utilização da mesma. Concordaram que a aplicação cumpre o seu objetivo, considerando como principal objetivo atingindo: a facilitação na gestão de ocorrências. Referiram ainda, como objetivos alcançados, a redução do tempo de prestação de socorro, o aumento da clareza na divulgação de informações associadas a ocorrências e a possibilidade de interação da informação geográfica com o *software ArcMap*. Numa escala entre muito mau e muito bom, classificaram o desempenho das ferramentas de edição e consulta como bom. Quando questionados acerca de possíveis melhorias da aplicação, os utilizadores sugeriram que esta pudesse passar a reconhecer dados alojados noutras bases de dados geográficos, melhorar o sistema de gestão de dados em tabela, através da diversificação dos tipos de campos de preenchimento, e por fim, uma maior diversificação de soluções de apresentação e interpretação de resultados ao nível dos gráficos apresentados. Desta forma, e classificando o desempenho global da aplicação *Georreferenciação de ocorrências* como *Bom*, numa escala de muito mau a muito bom, deverão ser feitas as alterações possíveis, nomeadamente ao nível da diversificação de campos de preenchimento de atributos e criação de gráficos, de forma a melhor cumprir as exigências dos utilizadores.

III. 2. Catálogo: imagens de satélite

Introdução e objetivos

Deteção remota é definida como a ciência de aquisição de informação acerca de um objeto, sem que haja contacto físico com o mesmo. A informação é obtida através da medição e deteção de alterações que o objeto impõe no território em que está inserido (Elachi & Van Zyl, 2006, p. 1). Todos os objetos à face da Terra refletem parte da energia recebida do sol. Esta energia, denominada radiação eletromagnética, é

captada e gravada por sensores instalados a bordo de satélites, através de processos digitais e transmitida para uma estação de receção e processamento na Terra. A energia é então convertida de sinais elétricos para níveis digitais, daí resultando uma imagem. Posteriormente, a imagem é interpretada (visualmente ou digitalmente) de modo a extraírem-se informações relevantes, capazes de suportar os processos de planeamento e gestão territorial.

De um modo geral, as transformações territoriais causadas pelo Homem acontecem cada vez mais depressa. Em áreas urbanas, especificamente, como é o caso da cidade de Lisboa, estas mesmas transformações são ainda mais evidentes.

Desta forma, as imagens de satélite podem constituir uma ferramenta importante na gestão deste território. No entanto, a existência de muitos dados, sobre diversas temáticas, não é sinónimo de informação de qualidade. Uma gestão municipal eficaz requer informação atualizada e de qualidade. As imagens de satélite, em específico, representam um instrumento de auxílio à exploração de dados obtidos, uma vez que permitem mapear e monitorizar diversas informações, para além de servirem de apoio à análise, planeamento e validação de decisões. Em dezembro de 2018, a Câmara Municipal de Lisboa possuía imagens de três satélites comerciais distintos – *IKONOS*, do ano de 2008; *QuickBird*, de 2007; e *WorldView-2*, a mais recente, de 2010. Desta forma, a Doutora Rosa Branco, chefe da DGIG, achou pertinente elaborar um catálogo que enumerasse os principais satélites para observação da Terra, que captassem imagens do território do concelho de Lisboa. Os objetivos desta tarefa eram descrever as principais características de cada satélite, mencionar aplicações práticas das suas imagens, capazes de suportar os processos de planeamento e gestão territorial do município, e ainda, apresentar alguns casos de estudo que demonstrassem a mais valia da utilização deste tipo de dados raster.

Antes de se adquirirem quaisquer dados, é essencial definir de forma clara qual é a problemática que se pretende estudar, no sentido de se identificar o nível de detalhe desejado para o projeto em questão. Este catálogo tem como objetivo primordial compilar as principais características de cada satélite, devendo ser utilizado como apoio à escolha das imagens que o município pretenderá adquirir.

As principais características e a qualidade de uma imagem obtida por um satélite de detecção remota dependem, em grande parte, da resolução dos sensores do mesmo. Existem quatro tipos diferentes de resolução: espectral, espacial, radiométrica e temporal.

A radiação eletromagnética refletida pelos objetos à superfície da Terra depende das características dos mesmos, permitindo criar assinaturas espectrais específicas para cada superfície. Desta forma, é possível identificar diferentes objetos através da radiação de cada um. Este registo de radiação é feito com base em intervalos de comprimentos de onda (bandas) a que um sensor é sensível. A resolução espectral é definida como o número e a amplitude espectral das bandas que são detetadas pelo sensor. Quanto maior for a resolução espectral de um satélite, maior é o número de regiões espectrais captadas.

No que diz respeito à resolução espacial, esta é a medida do mais pequeno objeto que pode ser detetado por um sensor, representada por um pixel. A altitude e a inclinação do satélite determinam a resolução espacial de um sensor. Como estes fatores não sofrem, praticamente, alterações, a resolução espacial pode ser considerada constante. Quanto menor é a resolução espacial, maior é a área representada numa imagem e menores são os objetos passíveis de distinção. Ou seja, quanto maior for a resolução espacial, maior é a precisão e detalhe dos dados obtidos. Geralmente, um objeto homogéneo só é detetado caso a sua dimensão seja igual ou superior à dimensão do pixel que o representa. Caso contrário, o sensor regista o valor da média de todos os elementos no interior da área do pixel. No entanto, um objeto menor do que o pixel que o representa poderá ser discriminado caso a reflectância do mesmo seja dominante em relação aos restantes objetos.

Já a resolução radiométrica é definida como a sensibilidade do sensor à receção de energia, correspondendo à codificação em bits da resolução espectral em tons de cinzento (2^n). Por exemplo, uma imagem de 11 bits apresenta 2 048 níveis digitais, associados a um gradiente cinza, entre preto ($ND = 0$) e branco ($ND = 2\,047$). A atmosfera é responsável por parte da absorção e dispersão de energia eletromagnética registada por um sensor, reduzindo o número de níveis digitais de uma imagem, especialmente

em comprimentos de onda curtos, resultando numa perda de contraste. No entanto, existem procedimentos capazes de reduzir os efeitos da atmosfera. Quanto maior o número de bits, mais informação contém uma imagem.

Por último, a resolução temporal traduz-se na frequência (intervalo de tempo) que um satélite demora a visitar um mesmo ponto. Esta resolução depende sobretudo de três fatores: do tipo de órbita do satélite, no caso das órbitas quase polares, a uma maior latitude corresponde um menor período de revisitação; da capacidade de reorientação de um sensor; e da largura de varredura.

Metodologia

Desta forma, após realizar um breve diagnóstico dos dados existentes, consultando o GeoPortal e o servidor da CML, elaborei uma análise, através da consulta em diversos sites, de satélites para deteção remota existentes no mercado, selecionando aqueles que cumpriam os requisitos desejados, tendo em consideração as características acima descritas. De seguida, defini uma estrutura para a descrição das características de todos os satélites, com o objetivo de puderem ser comparados entre si, permitindo uma análise mais abrangente e completa, uma vez que as descrições dos diversos satélites variam de empresa para empresa. Desta forma, a estrutura da descrição de cada satélite é constituída por: data de lançamento do satélite; expectativa de vida útil, caso esteja ativo, ou descomissionamento, caso já não estejam em órbita (pareceu-me importante incluir alguns satélites desativados, caso seja do interesse do município realizar análises temporais); sensores; altitude orbital; inclinação; tipo de órbita; largura da varredura de cada sensor; resolução espectral (discriminada por bandas, apresentada numa tabela); resolução espacial; resolução radiométrica; resolução temporal; e por último, um link, para acederem a mais informações.

Preenchidas as características dos 36 satélites selecionados, passei à análise das aplicações das suas imagens. Uma vez que estas são idênticas para satélites com resoluções espaciais, espectrais e radiométricas semelhantes, agrupei as principais aplicações em três grupos distintos: aplicações de imagens de muito alta resolução

(entre 0 e 1 metros); de alta resolução (entre 1 e 10 metros); e de média resolução (10 a 30 metros).

Em relação aos casos de estudo, elaborei uma pesquisa em diversos artigos e sites, tendo selecionado oito casos de interesse. Para cada um, elaborei um pequeno resumo da descrição do caso.

De seguida, inclui alguns links importantes, com exemplos de infraestruturas *open source* para armazenamento e download de imagens, como por exemplo o *Copernicus Open Access Hub*, alguns portais de pesquisa e aquisição de imagens de satélites e, ainda, o link para a aplicação *Sentinel Explorer*, que permite interpretar imagens do satélite *Sentinel*, através de processamento digital de imagem, como a quantificação de propriedades de superfície, possibilitando a composição entre diversas bandas, criando diversas combinações coloridas, ou calculando diversos índices, nomeadamente índices de vegetação.

Por último, elaborei uma tabela que sintetizasse informações importantes acerca dos satélites selecionados. Esta tabela possui cinco colunas: escala de trabalho sugerida, satélite, sensibilidade espectral, período de imagens e se as suas imagens são gratuitas ou não. Desta forma, pode ser feita uma consulta breve de quais os satélites apropriados para determinado estudo, podendo posteriormente ser feita uma análise mais aprofundada acerca de cada opção.

Este documento pode ser consultado no terceiro anexo do relatório.

Resultados

O catálogo encontra-se publicado no GeoPortal da CML, para consulta e utilização interna desde janeiro de 2019. A DGIG disponibilizou-se para prestar quaisquer esclarecimentos acerca da utilização deste tipo de dados aos utilizadores SIG da câmara. Até então, não foram solicitados nenhuns esclarecimentos.

III. 3. Gestão de publicidade no espaço público

Introdução e objetivos

Uma das competências da DGIG é conceber projetos informáticos que tenham por base informação geográfica. Neste sentido, foi-me proposto desenvolver um projeto para a Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade (DGEPP), do Departamento de Estruturas de Proximidade e Espaço Público (DEPEP). A tarefa consistiu na construção de uma aplicação que auxiliasse a gestão de mobiliário urbano destinado à afixação de publicidade na cidade Lisboa, através da recolha de dados no terreno.

A *Esri* possui uma aplicação denominada, *Collector for ArcGIS*, que permite recolher e atualizar dados em campo, registando a localização dos mesmos, funcionando a partir de dispositivos móveis, com sistema operacional *iOS* ou *Android* e podendo ser utilizada independentemente da disponibilidade de rede, operando em modo offline. Desta forma, pareceu-me a ferramenta indicada para responder às necessidades que a DGEPP tinha colocado.

Metodologia

Primeiramente, investiguei o funcionamento e os requisitos da aplicação e passando, de seguida, à elaboração do projeto.

Comecei por procurar as camadas de informação geográfica, solicitadas pelo DGEPP, relativas aos painéis publicitários, *MUPI's (mobilier urbain pour information)* e abrigos de transporte público com publicidade afixada no servidor da CML. De seguida, publiquei as mesmas em *ArcGIS Online*, ativando as permissões de edição (criar, eliminar, sincronizar e atualizar). Carregadas as *layers* em ambiente online, configurei os domínios de cada *shapefile* a partir do editor de texto em linguagem informática, *Sublime*, uma vez que a informação das estruturas geográficas se encontra codificada em formato *GeoJSON*. Por último, publiquei três *layers* relativas às freguesias do concelho de Lisboa, aos edifícios existentes e aos números de polícia, desativando todas as opções de edição, tornando-as apenas em camadas de visualização.

Posteriormente, criei o *Web Map*, que consiste na base para o funcionamento da aplicação *Collector* e adicionei as camadas pretendidas. Este é constituído pelos

quatro serviços publicados, o de edição, com as três *feature layers* do mobiliário urbano publicitário e os de visualização (freguesias, edifícios existentes e números de polícia).

De seguida, configurei o conteúdo do mapa online, definindo o intervalo de visibilidade das camadas. A camada relativa às freguesias é visível à escala metropolitana, a partir da escala 1: 320 000. As *layers* relativas ao mobiliário urbano publicitário, são visíveis a partir da escala 1: 80 000 e as *layers* dos edifícios existentes e dos números de polícia só estão visíveis a partir da escala 1: 5 000. A definição destas escalas de visualização é importante, uma vez que permite ao técnico que está a consultar ou a editar informação ver numa primeira instância as delimitações das freguesias no território municipal. À medida que aplica zoom numa determinada área do mapa, ao chegar à escala 1: 80 000, são apresentados os elementos relativos aos painéis publicitários, *MUPI's* e abrigos para transporte público com publicidade afixada, numa análise mais pormenorizada, e especificamente no caso de edição é mesmo necessário que assim o seja, então são apresentados os edifícios existentes e os números de polícia. Isto permite não só, tornar o mapa mais eficiente, uma vez que a informação é apresentada à medida que o utilizador toma determinadas decisões, como melhora a eficácia do próprio, por não sobrecarregar o mapa.

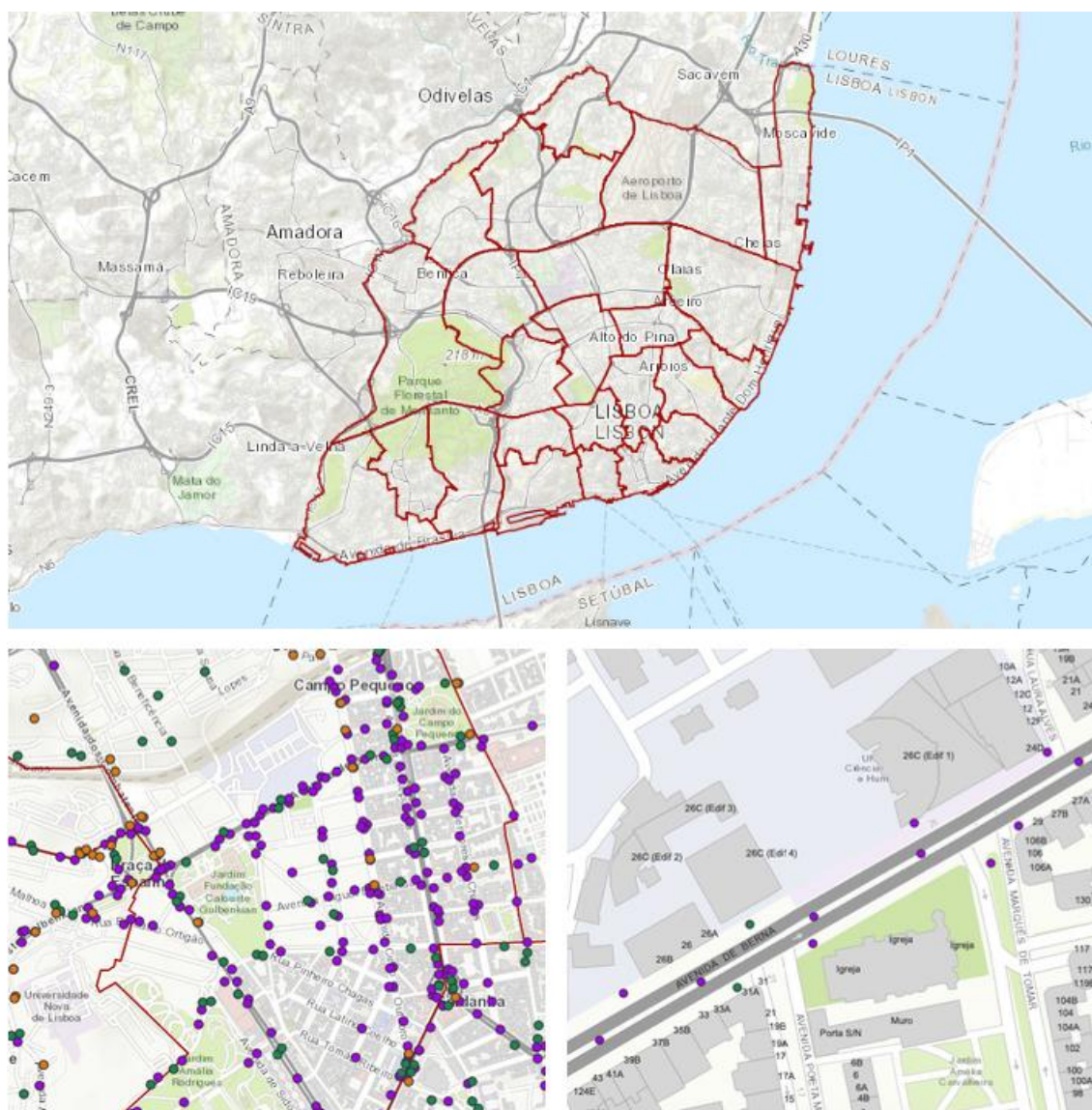


Figura 4. Visualização de elementos às diferentes escalas

Terminada a configuração do *Web Map*, foi necessário instalar a aplicação *Collector for ArcGIS* nos *tablets* da CML destinados à recolha de elementos em campo por parte do Departamento de Estruturas de Proximidade e Espaço Público.

Por último, criei um guia de utilização, uma vez que todas as edições terão de ser feitas a partir do *ArcGIS Online* e nunca a partir do servidor. Isto porque o script de sincronização está formatado para correr sobre os dados recolhidos através da conta *ArcGIS Online* e não sobre os dados inseridos nas *layers* alojadas no servidor. Assim, os utilizadores poderão optar por editar o mapa diretamente a partir da aplicação ou através do *ArcGIS Desktop*, mas estando conectados à conta online, através da opção *Create Local Copy For Editing*. Desta forma, o guia está dividido em três capítulos, o

primeiro explica de que forma se deve proceder à edição em *ArcGIS Online*; o segundo em *ArcGIS Desktop*; e por último, no *Collector*. Este documento pode ser consultado no quarto anexo do relatório.

Resultados

A atualização e integração dos dados que suportam o funcionamento da aplicação para levantamento de elementos de publicidade em espaço público ficou concluída em fevereiro, estando ao dispor dos técnicos e fiscais da DGEPP.

Em resposta ao questionário (anexo 5), o grau de dificuldade na utilização da aplicação foi classificado como fácil nas interfaces *Collector*, *ArcGIS Online*, *ArcGIS Desktop*, não tendo sido classificada para *ArcGIS Pro*. À questão, “a aplicação cumpre o seu objetivo” foi respondido que sim e identificado, entre diversos objetivos, a maior facilidade na gestão de mobiliário urbano publicitário, como aquele que tinha sido melhor atingido através do recurso à aplicação. Na escala entre muito mau e muito bom, as ferramentas de edição nas interfaces *Collector* e *ArcGIS Online* e *Desktop* foram avaliadas como “Bom”. Mais uma vez não foi dada classificação à interface *ArcGIS Pro*. Quando questionado acerca de possíveis melhorias, o utilizador respondeu que não considerava que a aplicação necessitasse de alterações, acabando por classificar o desempenho global da aplicação “Publicidade 2019” como muito bom.

III. 4. Estrutura verde e os corredores verdes municipais

Introdução e objetivos

Segundo dados estatísticos do *The World Data Bank*, nos últimos 56 anos a população mundial aumentou cerca de 145%, passando de pouco mais de 3 mil milhões para quase 7,5 mil milhões em 2017. Para além do aumento da população mundial, as cidades e a sua população urbana têm vindo a crescer, igualmente. Em 1960, 33% da população mundial vivia em áreas urbanas, em 2016 a população urbana era já mais de metade da população mundial (54%) e segundo projeções da ONU, este valor atingirá os 66% em 2050.

Um dos principais problemas da cidade atual diz respeito às questões de crescimento não controlado e descentrado, levando à existência de cidades alargadas (Carvalho, Blanco, Pais, & Moura e Sá, 2015), cujas atividades estão localizadas no centro, sendo responsáveis pela intensificação das deslocações diárias. Estas são feitas, na sua grande maioria por veículos a combustão, aumentando o congestionamento e potenciando as emissões de gases com efeito de estufa, contribuindo assim para o agravamento dos problemas ambientais e degradando a qualidade de vida urbana. Por sua vez, o aumento destes problemas à escala mundial e a tomada de consciência por parte da população tem contribuído para o aumento das preocupações com o ambiente. Desta forma, surge a necessidade de descobrir soluções que tornem as cidades mais sustentáveis, procurando, por exemplo, proteger os habitats situados dentro e na periferia das mesmas, procurando a estabilidade, não só socioeconómica, como ambiental, com o objetivo de satisfazer as necessidades básicas e melhorar a qualidade de vida urbana, sem comprometer as gerações futuras (desenvolvimento sustentável).

Neste sentido, é essencial colocar em prática políticas sustentáveis que visem o ordenamento territorial eficaz, resiliente e capaz de gerir e conservar os recursos existentes. Um dos objetivos passa por manter, preservar e recuperar espaços vitais ao funcionamento ecológico da cidade. Para tal, é indispensável controlar a qualidade do ar, preservar a biodiversidade existente, promover o uso de modos suaves, aumentar os espaços verdes e assegurar a manutenção dos mesmos, protegendo, ao mesmo tempo, o património cultural existente. Uma estratégia de ordenamento que permite atingir estes objetivos é precisamente a definição e consolidação da estrutura ecológica de uma cidade, contrariando os efeitos negativos introduzidos, direta ou indiretamente pelo Homem, salvaguardando a qualidade ambiental (Quintas & Curado, 2010).

A evolução da ciência e da tecnologia, nomeadamente o aparecimento e aperfeiçoamento de ferramentas capazes de lidar com informação geográfica (tecnologias de informação geográfica), têm potenciado e facilitado o estudo, implementação e manutenção de elementos com características geográficas, nomeadamente de espaços verdes urbanos. De entre muitas TIG, os Sistemas de Informação Geográfica são os únicos capazes de adquirir, armazenar, estruturar, manipular e exibir graficamente dados georreferenciados. Assim, os SIG vieram agilizar

não só a programação, implementação e manutenção dos vários constituintes da estrutura ecológica dos territórios urbanos, como potenciar a sua divulgação à população.

Neste sentido, e com o objetivo de divulgar aos cidadãos a estrutura ecológica de Lisboa, nomeadamente o sistema de corredores estruturantes, os corredores verdes e, de forma mais pormenorizada, os corredores verdes de Monsanto e do Vale de Alcântara, foi-me solicitado que elaborasse um *Story Map*, ferramenta de *storytelling* da *Esri*, para o departamento da estrutura verde, integrado na direção municipal do ambiente, estrutura verde, clima e energia.

Metodologia

Sabendo que o objetivo era dar a conhecer a estrutura ecológica da cidade de Lisboa, nomeadamente o sistema de corredores estruturantes e os corredores verdes da cidade de Lisboa, comecei por pesquisar a informação geográfica necessária nos servidores da câmara, bem como alguma bibliografia que apoiasse os dados geográficos.

A escolha da ferramenta prendeu-se pelo facto de um *Story Map* consistir numa aplicação *web* que permite contar uma história tendo por base informação georreferenciada. A Câmara Municipal de Lisboa, mais concretamente a divisão onde decorreu o meu estágio curricular, já tinha desenvolvido alguns *story maps* para divulgação ao público, entre eles, o “Geomonumentos de Lisboa”, que ganhou o *Prémio de Geoconservação*, atribuído pela ProGEO-Portugal e o prémio de melhor *Story Map* de 2015, atribuído pela *Esri* Portugal.

Desta forma, comecei por pesquisar a informação geográfica necessária nos servidores da câmara, procedi ao tratamento e configuração da mesma, em ambiente *ArcGIS Desktop*, nomeadamente à seleção individualizada de determinados atributos e definição da simbologia. De forma a complementar a informação georreferenciada, pesquisei alguma bibliografia que pudesse constituir a parte escrita da história.

Publiquei a informação necessária em *ArcGIS Online*, e iniciei a configuração do *Story Map*. Na capa do mesmo, inclui uma breve descrição do conceito de corredor verde, este pode ser definido como uma extensão linear de uma área natural, que liga

património cultural e paisagístico com as atividades humanas, melhorando a qualidade ambiental e cujas principais funções são ecológicas, sociais e culturais.

De seguida, foquei-me no sistema de corredores estruturantes, nos corredores verdes de Lisboa, nos seus espaços verdes e a situação atual dos mesmos. O solo do concelho de Lisboa é classificado, na sua totalidade, como solo urbano. Este inclui solos afetos à estrutura ecológica municipal, indispensável para o equilíbrio do espaço urbano. “A estrutura ecológica municipal visa assegurar a continuidade e complementaridade dos sistemas naturais no território urbano, a sustentabilidade ecológica e física do meio, as funções dos sistemas biológicos, a biodiversidade, o controlo dos escoamentos hídricos e circulação do vento, o conforto bioclimático e a valorização do património paisagístico” (CML, 2012, p. 50). Por sua vez, esta é constituída pela estrutura ecológica fundamental, responsável pela definição da estratégia municipal de valorização e salvaguarda dos sistemas naturais essenciais que, em conjunto com a rede ecológica metropolitana, determina o sistema de corredores estruturantes, o sistema húmido e o sistema de transição fluvial-estuarino; e pela estrutura ecológica integrada, que inclui os espaços verdes, e de enquadramento a edifícios, os logradouros verdes permeáveis, bem como os eixos arborizados (CML, 2012, pp. 49, 50).

O sistema de corredores estruturantes engloba a estrutura ecológica a nível metropolitano e as áreas públicas e privadas consolidadas ou a consolidar das ligações existentes e a delimitação de reservas para futuras ligações. Como ilustrado no mapa 2, o sistema de corredores estruturantes de Lisboa é constituído pelo parque de Monsanto, pelos arcos ribeirinho, periférico e central, e pelos corredores verdes Oriental (Vale de Chelas), de Monsanto, de Alcântara, da Alta de Lisboa e de Telheiras (CML, 2012, p. 51).

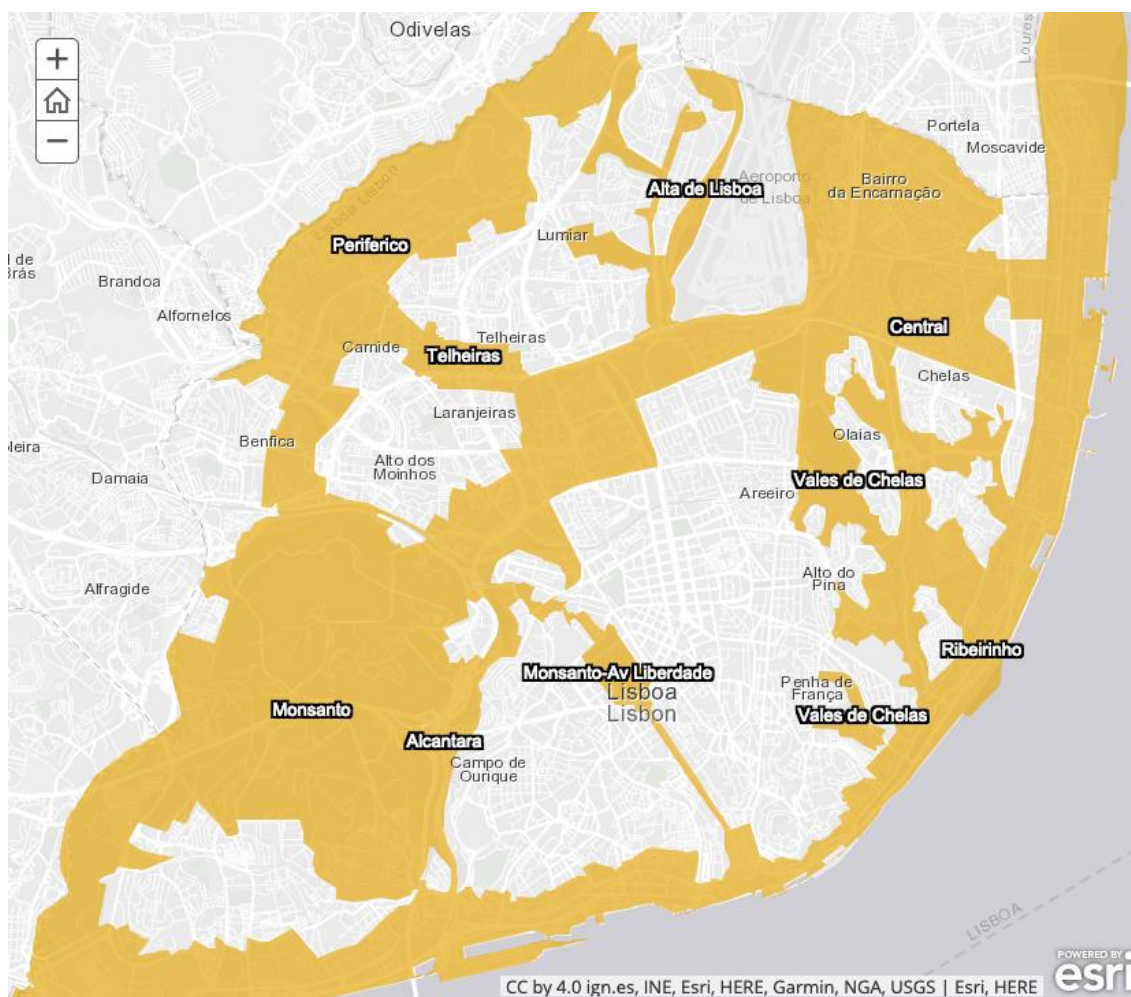


Figura 5. Sistema de corredores estruturantes de Lisboa

O PDM de Lisboa define a base territorial e o macro programa para a estrutura verde do concelho. A concretização dos objetivos programáticos para a estrutura verde é dividida entre a fase de planeamento, cuja responsabilidade é do Planeamento Urbanístico e a implementação da obra, coordenada pela Estrutura Verde. Os corredores verdes constituem a formalização dos espaços verdes em fase programática ou em execução. A CML considera que uma medida para reforçar a resiliência da cidade é dando continuidade aos corredores verdes, pois desta forma conseguiram mitigar o risco sísmico, de incêndio, de inundação, dos movimentos de massa em vertentes e, ainda, melhorar a qualidade do ar e diminuindo o nível de ruído (CML, 2012, p. 11). Deste modo, uma das prioridades da autarquia consiste na valorização e dinamização dos corredores verdes, existindo nove corredores diferentes, o corredor verde Periférico, o da Alta do Lumiar, o dos Olivais, o Central, o Oriental, o Ribeirinho, o de Monsanto, o do Vale de Alcântara, atualmente em construção, e o Ocidental.

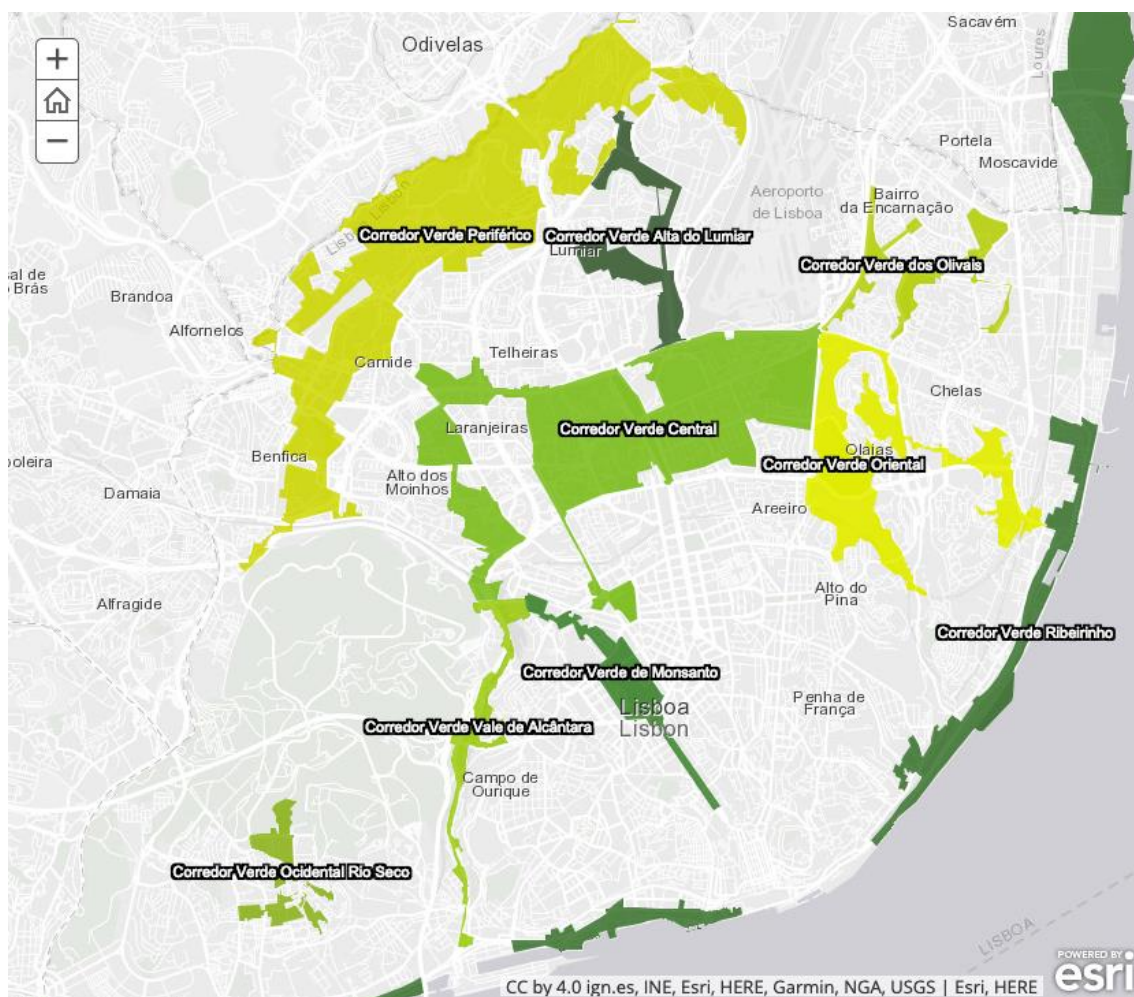


Figura 6. Corredores verdes de Lisboa

No que diz respeito aos espaços verdes dos corredores verdes, a CML tem como competência desenvolver os espaços verdes estruturantes e intervir na requalificação e implementação dos espaços verdes não estruturantes. No entanto, desde 2012, com a entrada em vigor da Lei nº 56/2012, determinadas competências da CML passaram a ser delegadas às Juntas de Freguesia, ficando estas responsáveis pela gestão e manutenção dos espaços verdes. Para além da apresentação dos espaços verdes dos corredores verdes (figura 4), adicionei também a informação da situação atual dos mesmos, isto é, se se encontram em projeto, execução ou manutenção.

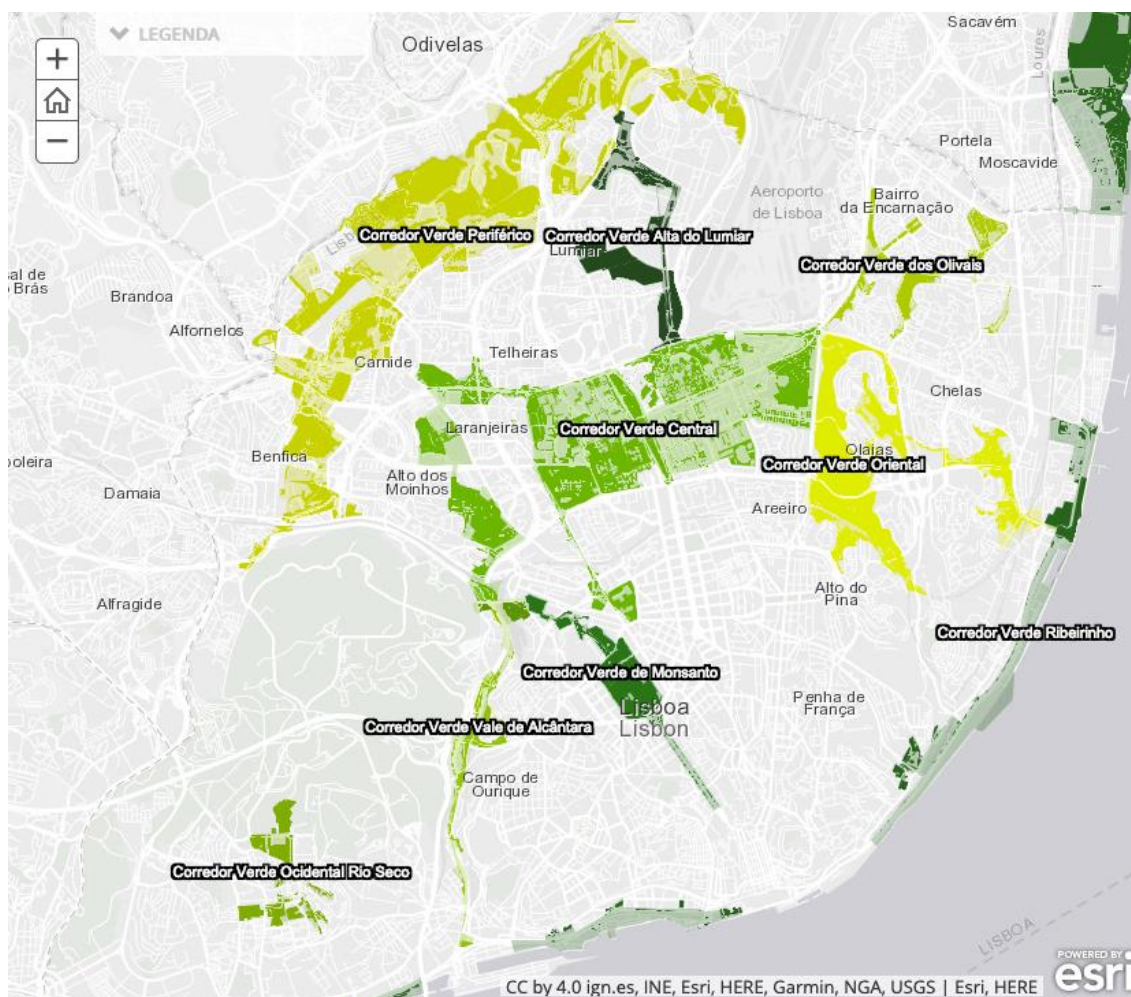


Figura 7. Espaços verdes dos corredores verdes de Lisboa

Terminada a apresentação e descrição dos elementos que constituem a estrutura ecológica municipal e onde os corredores verdes se enquadram, passei à pormenorização de dois corredores em específico, um já executado, outro fase de execução, o corredor verde de Monsanto e o do Vale de Alcântara, respetivamente. A apresentação de cada corredor pode ser dividida em diferentes capítulos: uma introdução, a proposta de um percurso, a acessibilidade e a apresentação de alguns pontos de interesse dos mesmos.

O corredor verde de Monsanto começou a ser projetado em 1977 pelo Professor Arquiteto Paisagista Gonçalo Ribeiro Telles, representando uma importante ligação entre o centro da cidade e o Parque Florestal de Monsanto (PFM). Esta ligação, entre o Parque Eduardo VII e o PFM, tem cerca de 2,5 quilómetros de extensão, sendo proposto um percurso, com uma duração de cerca de uma hora e meia.



Figura 8. Percurso proposto para o corredor verde de Monsanto

No *Story Map*, apresentado em anexo, é possível ler-se a descrição que acompanha este percurso. De seguida, no separador “Acessibilidade” é possível consultar a rede pedonal e ciclável, nomeadamente a ciclovia existente entre o Jardim Amália Rodrigues e o PFM. Dando-lhe sequência são apresentados todos pontos de interesse do corredor verde: o Parque Eduardo VII; o Jardim Amália Rodrigues (localizado no Alto do Parque) e os Jardins da Amnistia Internacional; a ponte ciclo pedonal (sobre a rua Marquês da Fronteira, inaugurada em 2012) e a ponte ciclo pedonal “Gonçalo Ribeiro Telles”; os Parques Hortícola Jardins de Campolide e da Quinta José Pinto; o parque para skates; duas áreas fitness; miradouros; o parque de recreio infantil juvenil; e ainda, os parques de estacionamento automóvel circundantes ao corredor. Por último, é feita uma descrição de alguns dos pontos de interesse, tendo sido incluídas algumas fotografias dos locais. Um dos separadores é inteiramente dedicado ao prado bio diverso semeado junto ao Palácio da Justiça, a pedido do departamento de estrutura verde por querer dar ênfase a uma medida tomada pelo município em 2009, de forma experimental, com o objetivo de testar a sua evolução em meio urbano, nomeadamente, aferindo a sua capacidade de resistência e as suas exigências de manutenção. A divulgação desta medida é importante uma vez que as

questões ambientais são cada vez mais relevantes e, sendo a água um recurso escasso torna-se imperativo encontrar soluções alternativas aos relvados, responsáveis pelo consumo de grandes quantidades de água em meio urbano de forma a preencherem os elevados padrões de qualidade dos espaços verdes. Assim, o prado bio diverso de sequeiro, consiste em misturas de ervas, com uma maior biodiversidade, garantindo complementaridade entre espécies, tornando os sistemas em que se encontram inseridos mais equilibrados. Desde 2009 até então, esta solução já demonstrou elevados períodos de permanência no solo sem requerer rega e necessitando de reduzidas ações de manutenção. Para além disto, dada a sua riqueza em leguminosas, não é necessário proceder à adubação dos solos com azoto, muito exigentes em termos de combustíveis fósseis, uma vez que estas fixam o azoto atmosférico, disponibilizando-o, posteriormente, para as gramíneas, evitando assim as emissões associadas à produção dos adubos azotados.

Os separadores relativos ao corredor verde de Alcântara seguem a mesma estrutura dos do corredor de Monsanto. Comecei por apresentar um mapa do corredor que faz ligação entre a área planáltica da cidade e a frente ribeirinha na zona de Alcântara, seguindo-se uma pequena descrição do projeto. Este foi desenvolvido com o objetivo de potenciar a sustentabilidade da cidade, sendo considerado vital no processo de adaptação às alterações climáticas, através do aumento das zonas verdes arborizadas e da otimização do ciclo da água, graças à regularização do sistema hídrico e utilização de água reciclada na rega e como elemento de recreio. Terminada a introdução e breve apresentação do projeto, é apresentada a acessibilidade do corredor do Vale de Alcântara. Devido à rede rodoviária e ferroviária presentes naquela área do território a ligação pedonal e ciclável era impossível, no entanto, com a conclusão das obras de requalificação do corredor, nomeadamente com a construção de uma ponte e um túnel ciclo pedonal, o percurso passará a poder ser feito integralmente por modos suaves. Por último, são enumerados os pontos de interesse do corredor do Vale de Alcântara e apresentada a localização geográfica e uma breve descrição de cada. Estes pontos são o Jardim da Quinta da Bela Flor e o respetivo miradouro, o Aqueduto das Águas Livres e o Parque Urbano da Quinta José Pinto.

Para terminar o *Story Map*, o departamento da estrutura verde solicitou que houvesse um separador dedicado ao PFM. Pela sua dimensão, este constitui uma unidade autónoma dos restantes corredores verdes, representando um espaço verde de grande importância municipal.

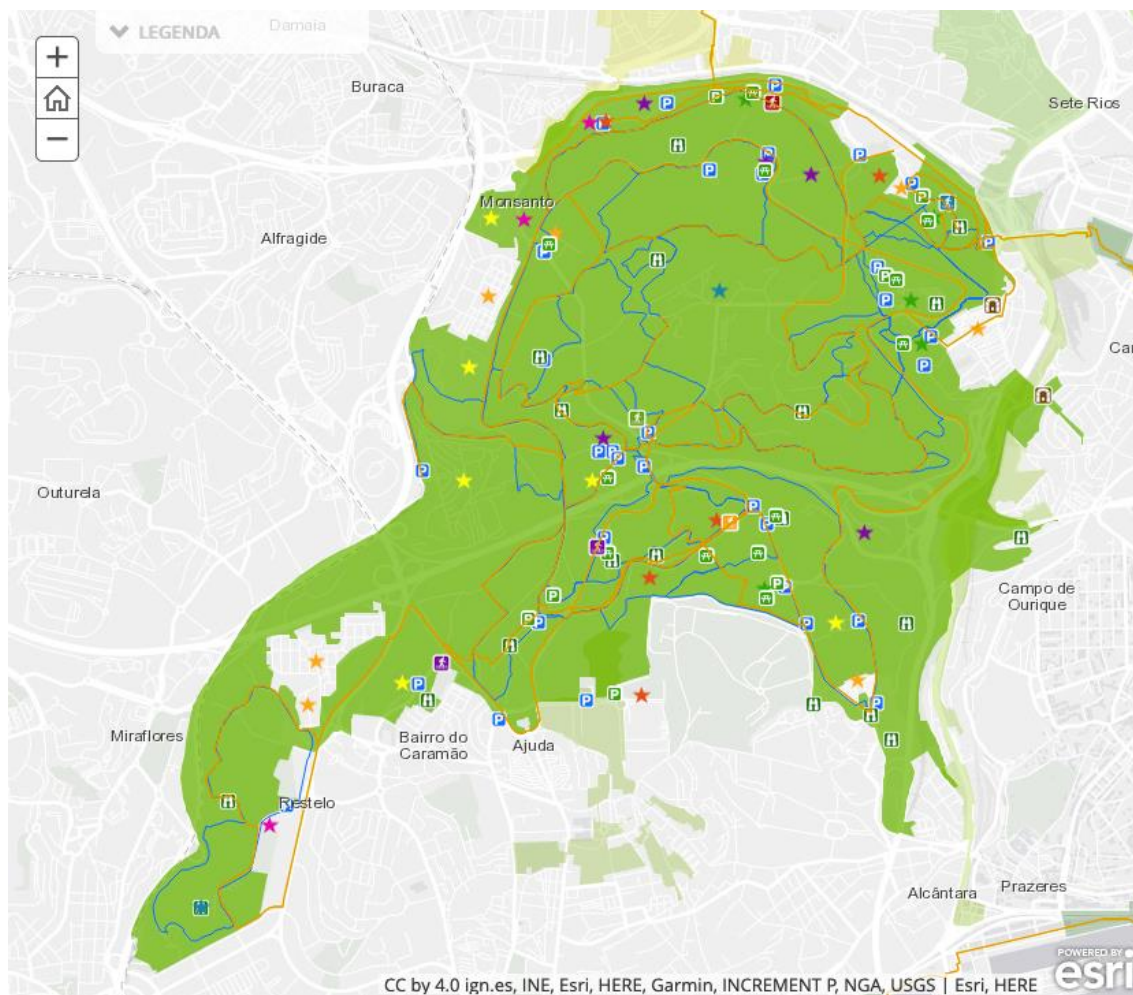


Figura 9. Parque Florestal de Monsanto

O PFM tem cerca de 900 hectares de áreas de mata diversificada, potenciando atividades de recreio e lazer, sendo apresentados alguns exemplos, como o parque recreativo do Calhau, os circuitos de manutenção, miradouros e os parques de merendas. Toda esta informação encontra-se georreferenciada, como se pode comprovar pela figura 8, acima apresentada.

Por último, a contracapa deste *Story Map* diz respeito à ficha técnica deste, aí podemos encontrar os créditos dos conteúdos, configuração e direitos de autor. Não

estando acessível ao público, o *Story Map* pode ser consultado no sexto anexo deste relatório.

Resultados

“O desenvolvimento de aplicações temáticas, de base georreferenciada, visa dar resposta às necessidades da população, colocando a informação municipal ao serviço das pessoas, de forma simples, inovadora e de fácil acesso, no âmbito de uma Lisboa aberta e participativa” (CML, 2015). Desta forma, a concretização e futura disponibilização no site da CML, da aplicação para divulgação dos corredores verdes de Lisboa, em parceria com o DEV, ajudará na projeção da cidade de “Lisboa como uma cidade inteligente e de futuro” (CML, 2015).

O trabalho que desenvolvi no meu estágio curricular serve de base à criação da aplicação final, uma vez que o objetivo é agora apresentar todos os corredores verdes de Lisboa de forma pormenorizada. No entanto, realizei igualmente um questionário de apreciação da aplicação que criei, tendo sido respondido pelos 3 técnicos do DEP que acompanharam e participaram na conceção do *Story Map* “Corredores verdes de Lisboa”.

Uma vez que a aplicação se destina ao público em geral, ao contrário dos outros questionários, este procura focar-se nas suas características menos técnicas e mais apelativas ao público alvo (anexo 7). Neste sentido, às questões “considera o *Story Map* apelativo para o público a que se destina”, “a informação apresentada é clara e facilmente perceptível”, “considera os conteúdos interessantes” e “considera completa a informação apresentada”, os utilizadores foram unânimes e responderam que “Sim” a todas as questões. Entre muito má e muito boa, a organização da aplicação foi classificada como “Muito boa”, também de forma consensual, não tendo sido apresentados aspetos de melhoria no *Story Map*.

Demonstrado agrado em relação ao trabalho que desenvolvi, julgo que a continuação do *Story Map* “Corredores verdes de Lisboa” seguirá a mesma lógica.

IV. Outros projetos e atividades

Workshop EUE: ArcGIS Análise Exploratória

No dia 24 de outubro de 2018 participei num *workshop* integrado no 15º encontro de utilizadores *Esri* em Portugal. Esta sessão baseou-se na apresentação da aplicação *premium* do *ArcGIS*, *Insights* e na realização alguns exercícios. Esta ferramenta permite explorar, agregar e combinar dados espaciais e não espaciais, respondendo a diversas questões de forma mais rápida e interativa.

Workshop Plataforma de dados do município

No dia 7 de novembro de 2018, participei numa ação de divulgação, que decorreu no Centro de Informação Urbana de Lisboa, participando num workshop, aberto ao público geral, acerca das plataformas de Sistemas de Informação Geográficas Municipais, tendo ficado responsável por dar a conhecer a plataforma Geodados (anexo 8).

Esta plataforma disponibiliza dados geográficos, atualizados semanalmente ou bimestralmente (consoante a necessidade), em formatos compatíveis com os SIG, acerca do concelho de Lisboa, tendo como principal objetivo promover a reutilização da informação produzida pelo município. Geodados permite efetuar pesquisas através de palavras chave ou consultando as diversas categorias disponíveis. Uma vez escolhido o conjunto de dados desejado, o utilizador poderá transferir a camada de informação para o seu dispositivo em formato de folha de cálculo, *KML* ou *shapefile*. Caso o utilizador não queira descarregar nenhum dado, é possível explorar e utilizar a *API* (*Application Programming Interface*) de cada conjunto de dados, apresentada em formato *JSON*.

Ficha de fiscalização para a DGEPP

A par do projeto que desenvolvi para a Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade, do DEPEP, criei uma ficha de fiscalização através do *Survey 123* do *ArcGIS* (anexo 9), ferramenta para recolha de dados baseada em formulários interativos, simplificados e intuitivos.

O objetivo era substituir o formulário *Word* que os funcionários utilizavam em campo para reportar ocorrências relacionadas com o mobiliário urbano, publicitário e ocupações temporárias no concelho de Lisboa.

Nova mobilidade

Em janeiro de 2019 foi-me dada a oportunidade de propor um projeto que fosse do interesse de ambas as partes. Uma vez que o projeto GIRA – Bicicletas de Lisboa tinha completado um ano de funcionamento em setembro de 2018, pareceu-me pertinente analisar o padrão de utilização desta nova forma de mobilidade partilhada no concelho de Lisboa, através da criação de mapas de densidades, com recurso a ferramentas de análise espacial. Proposta e aceite a ideia por parte da DGIG, foi estabelecido contacto com a EMEL, entidade responsável pela gestão da GIRA, estando o horizonte temporal da análise, dependente dos dados que nos poderiam facultar relativamente às viagens das bicicletas.

Informada de que as bicicletas não possuíam GPS e não sendo possível ter acesso aos percursos efetuados pelos utilizadores, procurei superar o problema, solicitando o acesso do identificador das bicicletas, com a informação das docas onde as mesmas eram levantadas e devolvidas. O objetivo passaria por criar percursos, com base nas duas estações (tomada e recolha), através da extensão do *ArcGIS Desktop, Network Analysis*, recorrendo a uma rede criada pela CML. Uma vez que esta ferramenta está programada para a rede viária do concelho e não para as ciclovias, foi necessário ignorar a informação relativa aos sentidos da via. Assim, poderia criar uma rede dos percursos possíveis, tendo ainda em consideração a distância percorrida por cada ciclista. No final de fevereiro, o Centro de Gestão e Inteligência Urbana de Lisboa facultou-nos os dados, no entanto, estes não se encontravam codificados num *JSON standart*, impossibilitando a integração dos mesmos num SIG, tanto licenciado como *open source*. Com a colaboração de alguns colegas do departamento, os dados foram recodificados para *GeoJSON*, no entanto, estes dados encontravam-se individualizados por estação e não interrelacionados, não sendo possível fazer a ligação entre duas estações distintas.

Assim, em março de 2019, após reunir com a Direção Municipal de Mobilidade, concretamente com a Divisão de Informação e Promoção da Mobilidade, pareceu ser do interesse de ambas as divisões, realizar uma análise espacial com base em dados de tráfego. Ainda nesta reunião, com o objetivo de demonstrar uma potencial análise, foram apresentados três mapas, produzidos com recurso a dados do portal Open Data da EMEL (*closure* e *waze_jams*) e tecnologia *ArcMap* (anexos 10, 11 e 12): dois mapas de *Kernel* (método de análise geográfica destinado ao estudo de padrões, que permite realizar mapas de densidade através da ponderação da sua distância em relação a um núcleo, valor central), relativos às restrições e congestionamentos na via pública, na cidade de Lisboa, sendo que a data do registo dos dados estava disponível apenas no caso das restrições (entre abril e dezembro de 2018); e um mapa com o total de condicionamentos, realizado a partir da *tool, Raster Calculator*.

Assim, reformulando a minha proposta, considereei ser interessante analisar as consequências no tráfego automóvel após a regeneração urbana na Praça Duque de Saldanha. O objetivo seria entender o padrão das oscilações do tráfego através de uma análise temporal entre a situação antes da obra de intervenção na Praça, no âmbito do programa Uma Praça em Cada Bairro, e a situação pós intervenção (após janeiro de 2017). Os dados foram solicitados para o intervalo de um ano, tendo sugerido acesso ao volume de tráfego médio diário por troço, a densidade média de veículos por quilómetro, a velocidade média praticada e o tempo médio de atraso em segundos por veículo, ou outros dados que me permitissem calcular estes indicadores ou semelhantes. A DIPM disponibilizou-se para partilhar de imediato os seguintes dados: dados de congestionamento (dados da *WAZE*), de 30 em 30 minutos, desde novembro de 2017; dados de irregularidade, congestionamento não usuais e geralmente graves (dados da *WAZE*), de 30 em 30 minutos, desde novembro de 2017. Não sendo possível ter dados anteriores ao projeto de requalificação urbana, propus-me a analisar o possível impacto no tráfego com a introdução das GIRA no espaço, em dezembro de 2017, solicitando os dados do mês de novembro de 2017 e novembro de 2018. Aquando da exportação dos dados por parte da empresa que gere os mesmos, fui informada que apenas possuíam dados desde 29 de novembro de 2018.

Não sendo possível fazer a análise desejada, solicitei os dados do congestionamento, agregados semanalmente durante o mês de janeiro de 2019. A conselho da minha orientadora na CML, Arquiteta Carla Duarte, procurei realizar uma análise do tráfego entre dia 2 e dia 3 de janeiro de 2019, marcado pelo fim da interrupção letiva e início do segundo período escolar, num raio de 100 metros de todas as escolas, públicas e privadas, do concelho de Lisboa. Os resultados da análise foram considerados muito pouco consistentes e insuficientes para fundamentar quaisquer conclusões, uma vez que a maioria das vias não se encontrava representada e os troços que estavam representados, encontravam-se desagregados de forma diferente, raramente coincidindo entre o dia 2 e 3.

As dificuldades sentidas ao longo das adaptações que a tentativa de concretização deste projeto sofreu, resumem-se essencialmente no formato com que a informação é recolhida na fonte e na dificuldade em obter dados. Todavia, o percurso realizado e as diversas opções e metodologias que foram sendo tomadas permitiram abrir caminhos para a sua eventual concretização no futuro. De resto, existem alguns exemplos de plataformas de dados abertos de interesse público, nomeadamente no setor dos transportes, que poderão inspirar futuros estudos e alterações nos modelos de partilha atuais, como é o caso do *Chicago Data Portal*.

CONCLUSÃO

Os vários projetos desenvolvidos neste estágio estiveram enquadrados dentro das competências atribuídas à DGIG, particularmente no que respeita a participar e elaboração de projetos de informação que incorporam informação geográfica, bem como garantir os seus testes de aplicação, promover a atualização da informação geográfica, e auxiliar a gestão e tomada de decisão de diversos serviços municipais, através da criação das aplicações *web*. E ainda implementar uma estrutura de informação geográfica e fomentar a sua integração num repositório comum, através do desenvolvimento do catálogo de dados raster.

Como referido anteriormente, a evolução da ciência e da tecnologia, nomeadamente o aparecimento e aperfeiçoamento de ferramentas capazes de lidar com informação geográfica (tecnologias de informação geográfica), tem potenciado e facilitado o estudo, implementação e manutenção de elementos com características geográficas. Os SIG, sendo os únicos capazes de adquirir, armazenar, estruturar, manipular e exibir graficamente dados georreferenciados, representam uma ferramenta essencial na gestão e desenvolvimento do território, nomeadamente no território de um município, como o de Lisboa.

Os SIG servem variadíssimas áreas de interesse, representando um enorme potencial pela sua componente integradora, dinâmica e ágil. São, assim, uma ferramenta indispensável aos desafios atuais, num mundo cada vez mais complexo e em constante mudança. No entanto, para além das suas capacidades de análise e geoprocessamento, esta evolução, no sentido de servir um público amplo, promoveu a criação de software *WYSIWYG* (*what you see is what you get*), sistema com conteúdos editáveis muito semelhantes ao resultado final. Este representa, por um lado, um enorme potencial, e por outro, uma generalização, que poderá não favorecer áreas como as ciências geográficas. Se antigamente era necessário contratar um técnico com formação em SIG para o desenvolvimento de projetos SIG, assegurando a qualidade do produto final, atualmente, com a introdução destas aplicações cada vez mais

diversificadas e abrangentes, a abertura generalizada destes processos pode apresentar riscos pela falta de base científica que lhe poderá estar associada.

Concluindo, e no sentido de ultrapassar este desafio, uma maior divulgação e utilização dos SIG potenciará ainda mais o seu desenvolvimento e contribuirá para um maior conhecimento da geografia enquanto ciência, tal como referiu Jack Dangermond, *“GIS is waking up the world to the power of geography, this science of integration, and has the framework for **creating a better future**”* (Dangermond, 2015).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assembleia da República. (2007). Lei n.º 65/2007. *Diário da República n.º 217/2007*, Série I de **2007-11-12**.
- Assembleia da República. (2012). Lei nº 56/2012. *Diário da República n.º 216/2012*, Série I de **2012-11-08**.
- Borges, K. (sem data). *A gestão urbana e as tecnologias de informação e comunicação*.
Obtido de
http://www.ip.pbh.gov.br/ANO2_N2_PDF/ip0202vasconcelosborges.pdf
- Carvalho, J., Blanco, A., Pais, C., & Moura e Sá, F. (2015). *Ordenar a cidade alargada*.
Obtido de
http://www.ordenaracidade.pt/site/assets/files/2584/2015ord_cidade_4fev2015.pdf
- CML. (2012). *Plano Diretor Municipal de Lisboa*.
- CML. (2015). *CML ganha prémio de melhor Story Map 2015*. Obtido de
<http://www.cm-lisboa.pt/municipio/juntas-de-freguesia/freguesia-de-alcantara/common/noticias/detalhe-da-noticia/article/cml-ganha-premio-de-melhor-storymap-2015>
- CML. (2016). *Relatório de atividades - Departamento de Sistemas de Informação*.
- CML. (sem data). *Proteção civil: operações*. Obtido de <http://www.cm-lisboa.pt/viver/seguranca/protecao-civil/operacoes>
- Dangermond, J. (2015). *Esri User Conference Plenary Session*.
- Elachi, C., & Van Zyl, J. (2006). *Introduction to the physics and techniques of remote sensing* (2ª). John Wiley & Sons, Inc.
- Gilfoyle, I., & Thorpe, P. (2004). *Geographic Information Management in Local Government*. CRC Press.

- INE. (2018). *Densidade populacional (N.º/ km²) por Local de residência (NUTS - 2013)*.
Obtido de
https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&contecto=pi&indOcorrCod=0008337&selTab=tab0
- Julião, R. P. (1999). *Geografia, Informação e Sociedade*.
- Julião, R. P. (2001). *Tecnologias de informação geográfica e ciência regional. Contributos metodológicos para a definição de modelos de apoio à decisão em desenvolvimento regional*. Universidade Nova de Lisboa.
- Masser, I., Campbell, H., & Craglia, M. (1996). *GIS Diffusion. The Adoption and Use of Geographical Information Systems in Local Government in Europe*. Taylor & Francis.
- Missão para a sociedade de informação. (1997). *Livro verde para a sociedade de informação em Portugal*.
- O'Looney, J. (2000). *Beyond Maps. GIS and Decision Making in Local Government*. ESRI Press.
- Severino, E. M. (2016). *Sistemas de informação geográfica nas autarquias locais. Modelo de implementação*. Universidade Nova de Lisboa.
- UNRIC. (2014). *Relatório da ONU mostra população mundial cada vez mais urbanizada, mais de metade vive em zonas urbanizadas ao que se podem juntar 2,5 mil milhões em 2050*. Obtido de <https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>
- World Data Bank. (sem data). *World population*. Obtido de
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa das freguesias do concelho de Lisboa	2
Figura 2. Conteúdo do <i>ArcGIS Online</i>	8
Figura 3. Aplicação Georreferenciação de ocorrências.....	11
Figura 4. Visualização de elementos às diferentes escalas	19
Figura 5. Sistema de corredores estruturantes de Lisboa.....	24
Figura 6. Corredores verdes de Lisboa.....	25
Figura 7. Espaços verdes dos corredores verdes de Lisboa	26
Figura 8. Percurso proposto para o corredor verde de Monsanto.....	27
Figura 9. Parque Florestal de Monsanto.....	29

ANEXOS

Anexo 1. Guia de utilização da aplicação Georreferenciação de ocorrências

Guia de utilização da aplicação *Georreferenciação de ocorrências* Serviço Municipal de Protecção Civil de Lisboa

Introdução

A aplicação Georreferenciação de ocorrências foi criada com o objectivo de auxiliar a gestão de ocorrências durante eventos coordenados pelo Serviço Municipal de Protecção Civil de Lisboa.

Esta é constituída por dois serviços, um de edição (ocorrências) e um de visualização (dados relevantes para cada evento); um *Web Map* (*ArcGis Online*), base da aplicação, que por sua vez é constituído por um *web service*, com base na cartografia utilizada pelo município; e um interface de visualização com o *template* “Tema dobrável”, desenvolvido através da ferramenta da *ESRI*, *Web App Builder*.

Tanto a aplicação, como o *Web Map*, não necessitam de nenhum tipo de edição ou configuração. A cada novo evento terão apenas de republicar os serviços de edição e visualização e estes serão automaticamente substituídos pelos anteriores. A única alteração possível surge caso seja necessário publicar novas *layers* nos serviços, nesse caso, poderá ser necessário configurar as janelas *pop-up* no menu de conteúdos do *Web Map*.

Resumindo, com base na imagem 1, os constituintes necessários ao funcionamento desta aplicação são:

- *Web Mapping Application* (a própria aplicação);
- *Web Map*;
- *Feature layer* Ocorrências (de edição);
- *Feature layer* com dados relativos ao evento em questão (sem edição, apenas visualização).













<input type="checkbox"/>	Título				Modificado
<input type="checkbox"/>	 Georreferenciação de ocorrências SMPC	Web Mapping Application		★ ...	23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Georreferenciação de ocorrências SMPC	Web Map		★ ...	23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Ocorrências	Service Definition		★ ...	23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Ocorrências	Feature Layer (alojados)		★ ...	23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Layers SMPC Lisboa	Service Definition		★ ...	23/10/2018
<input type="checkbox"/>	 Layers SMPC Lisboa	Feature Layer (alojados)		★ ...	23/10/2018

Imagem 1: conteúdo

Para além do acesso à aplicação, será fornecida a *feature class* base, Ocorrências, com a tabela de atributos formatada e os domínios carregados. De forma a simplificar e otimizar a aplicação, sempre que um evento terminar, a *feature* Ocorrências deve ser exportada como *shapefile*, via *ArcGis Online*, e partilhada na pasta do servidor central. De seguida, deverão republicar a *shapefile* base Ocorrências, sem registos, pronta a utilizar. A *shapefile* base nunca deverá ser editada, uma vez que a aplicação está formatada para receber a *shapefile* com a sua configuração original. É importante referir ainda que não existem *backups*, nem recuperações de dados caso os mesmos se estraguem.

O acesso à aplicação será feito por dois utilizadores: `smpc.eventos.1`, que tem permissões de edição; e `smpc.externo_CML`, que apenas tem permissões de consulta.

Segue-se uma breve descrição das funcionalidades da aplicação e o resumo dos passos para a actualização da mesma.

Constituição da aplicação

A aplicação, *Georreferenciação de ocorrências* encontra-se organizada em quatro menus distintos, cada um constituído por diferentes *widgets*.

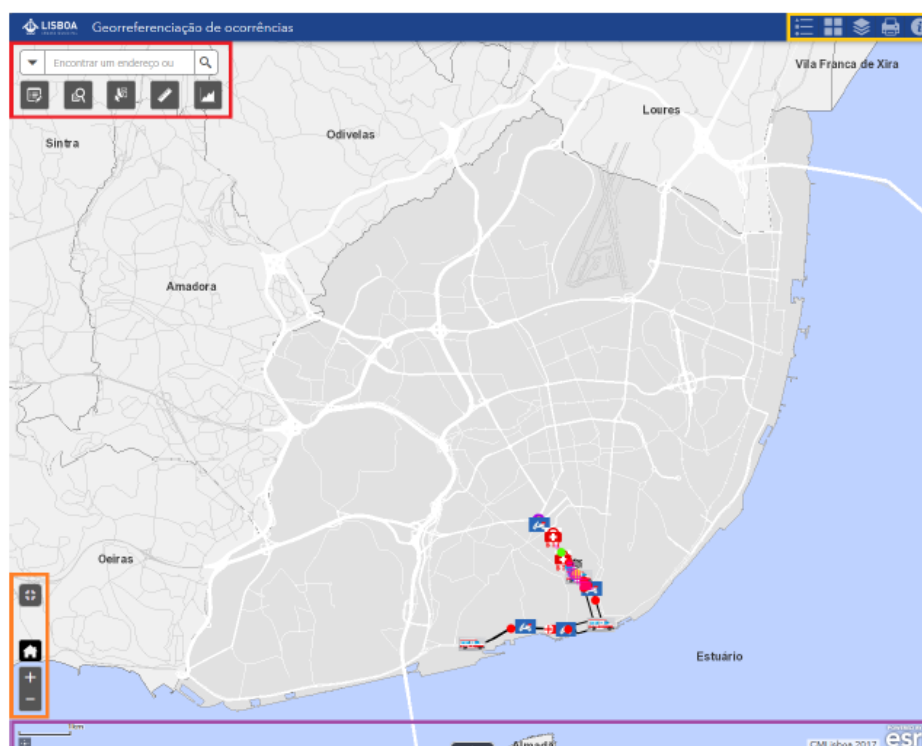


Imagem 2: aplicação *Georreferenciação de ocorrências*



1. No canto superior esquerdo está localizada a barra de pesquisa de endereços e os *widgets* de edição, consulta, selecção, medição e gráfico.

1.1 É através do menu de edição que são registadas as ocorrências. Ao utilizar a barra de pesquisa para encontrar determinado endereço, é necessário abrir o *widget* “Editar” e cartografar um ponto, segundo o tipo de ocorrência, sobre o endereço pretendido. Depois de georreferenciada a ocorrência, são preenchidos os dados específicos acerca da mesma. Por último, selecciona-se guardar. Os campos ID 1, Data/Hora e Utilizador serão preenchidos automaticamente.

Sempre que necessário é possível eliminar ou editar os atributos de cada ocorrência. Se o *widget* de edição estiver aberto, só é necessário abrir a janela *pop-up* (seleccionando uma ocorrência) e modificar os campos existentes, guardando as alterações ou seleccionar “Eliminar”. Caso não esteja, após abrir a janela *pop-up*, da ocorrência em questão, seleccionar “Editar”, em “...” e alterar os campos existentes ou escolher “Eliminar”.

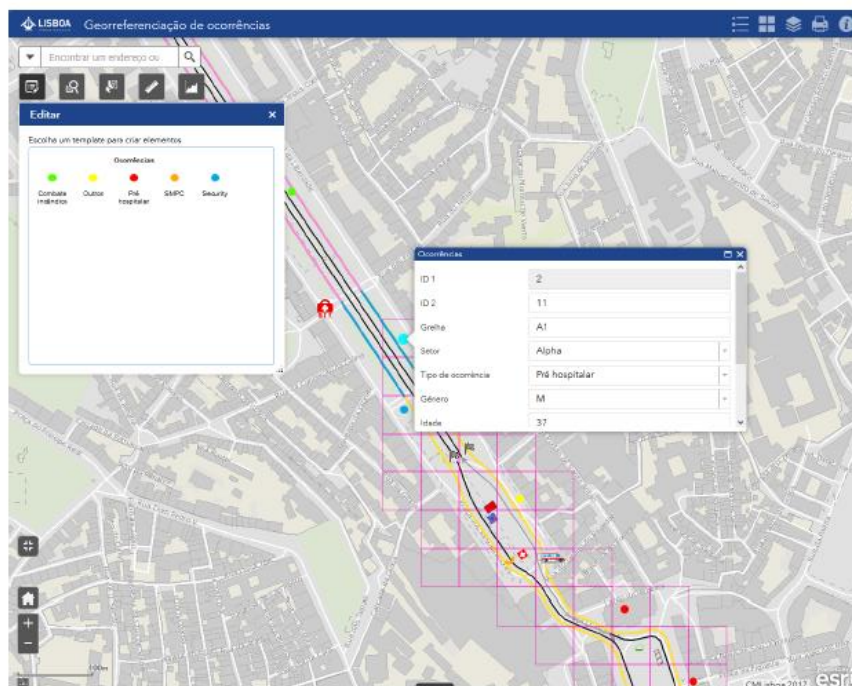
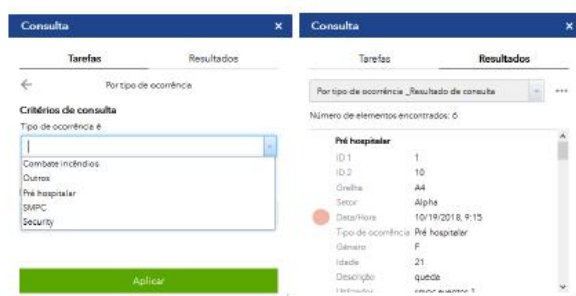


Imagem 3: *widget* “Editar”

1.2 A consulta permite filtrar os resultados segundo o pretendido. Por exemplo, caso seja relevante identificar as ocorrências segundo o tipo das mesmas, este *widget* apresenta uma tabela de todas as ocorrências segundo o tipo definido. Este *widget* pode ser personalizado sempre que necessário, através da edição da aplicação, em “Widget” > “Consulta” > “Configurar este widget”, eliminando ou adicionando uma nova consulta e configurando os critérios da mesma.



Imagens 4 e 5: *widget* “Consulta”

Ao clicar sobre uma ocorrência filtrada, está é localizada no mapa e aberta a respectiva janela *pop-up*.

Por último, em “...” é possível realizar diversas acções sobre os elementos filtrados, nomeadamente, exportar os resultados obtidos na consulta. No final de cada consulta os resultados são removidos através da opção “Remover este resultado”.

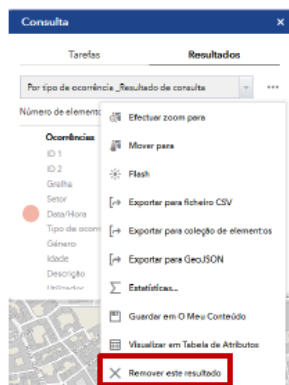
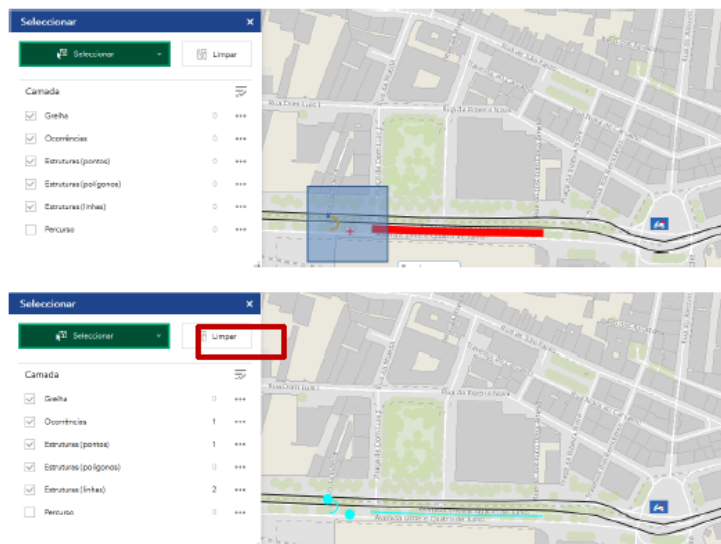


Imagem 6: ações de elementos

1.3 A função seleccionar permite criar selecções por pontos, linhas ou polígonos. Definido o tipo de selecção, desenha-se sobre o mapa a área desejada. Desta forma são identificados os elementos que cruzam a mesma. Na tabela é possível escolher quais as camadas sujeitas a selecção e uma vez identificadas, são contabilizados e identificados os elementos seleccionados. É possível expandir cada camada e visualizar a localização e atributos de cada elemento (através da janela *pop-up*) e adicionar marcadores ou criar novas camadas, entre outras funções.



Imagens 7 e 8: widget “Seleccionar”

No final de cada selecção os resultados devem ser eliminados através da opção “Limpar”, pois só assim são desseleccionados.

1.4 O widget “Medida” permite medir áreas, distâncias e identificar as coordenadas geográficas de determinado ponto. Os resultados são apresentados por defeito em metros quadrados, metros e graus, respectivamente mas podem ser **alterados manualmente**.

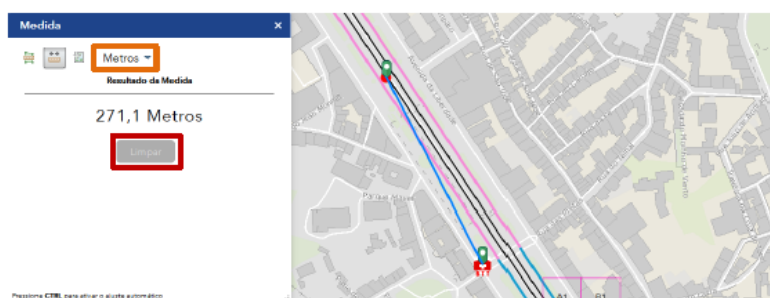


Imagem 9: widget “Medida”

Terminada cada medição é necessário seleccionar “Limpar” para que o resultado seja apagado e desapareça do mapa.

1.5 A função “Gráfico” permite visualizar diversos gráficos, cujas propriedades são definidas previamente. As mesmas podem ser alteradas a qualquer altura, em “Editar aplicação” > “Widgets” > “Gráfico” > “Configurar este widget”. No menu de configuração é possível escolher a fonte dos dados (*shapefile*), a forma de análise e os valores do gráfico e ainda definir o título, uma breve descrição do gráfico e os símbolos de selecção.

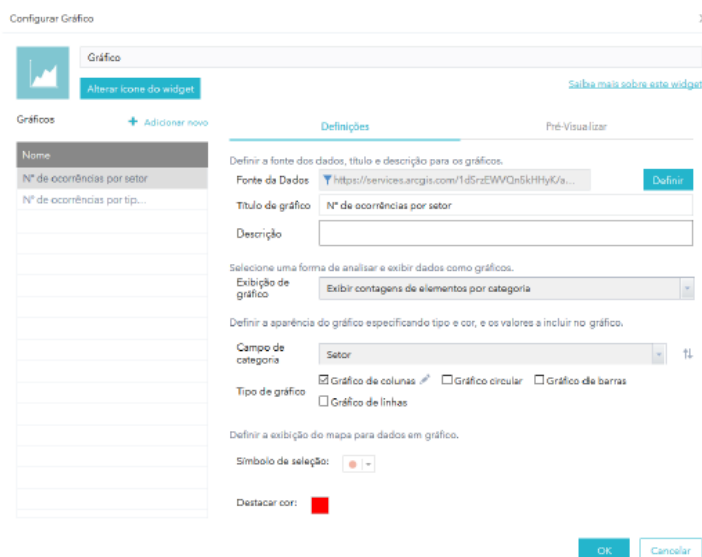


Imagem 10: configuração widget “Gráfico”

Configuradas as propriedades dos gráficos pretendidos, basta pressionar “Ok”. A lista dos gráficos criados será exibida sempre que seleccionado o widget na aplicação. Para visualizar um gráfico, escolhemos o pretendido, seleccionamos “Aplicar” e o mesmo será exibido de imediato. Ao passar com o cursor sobre uma barra, o valor do eixo y é apresentado numa janela, como exemplificado na imagem 11.



Imagens 11, 12 e 13: widget “Gráfico”

2. No cabeçalho é possível consultar os *widgets* “Legenda”, “Galeria de mapas base”, “Lista de camadas”, “Impressão” e “Ficha técnica”.

Na lista de camadas é possível activar e desactivar as *layers* que pretendemos visualizar no mapa. Dependendo desta selecção, a legenda contemplará apenas as camadas activas.

A galeria de mapas permite alterar o mapa base da aplicação.



Imagem 14: “Galeria de mapas base”

No *widget* “Imprimir” é definido o título, o *layout* e o formato do mapa a imprimir. E nas opções avançadas, é possível definir a escala ou extensão do mapa, o sistema de referência geográfica e os metadados do *layout*, inclusive as unidades de escala, o tamanho da impressão e a qualidade da mesma.



3. No canto inferior esquerdo encontram-se os *widgets* “Ecrã completo”, “Extensão padrão” e a “Barra deslizante de zoom”. A extensão padrão foi definida como o município de Lisboa, mas poderá ser alterada de forma a cobrir a área total de cada evento. Esta é definida em “Editar aplicação” > “Mapa” > “Definir extensão inicial” > aplicam zoom à área desejada > “Utilizar extensão actual do mapa”.

4. Por último, existem quatro *widgets* na base da aplicação: a escala gráfica, definida em unidades métricas; o *widget* “Coordenar”, permitindo clicar num qualquer ponto do mapa, obtendo as coordenadas do mesmo (como exemplificado na imagem 10); a tabela de

atributos, **visível quando seleccionada** e com possibilidade de exibir e ocultar determinadas colunas, exportar informação para CSV e aplicar filtros; e ainda a **vista geral do mapa**, accionando uma janela de enquadramento da extensão definida.

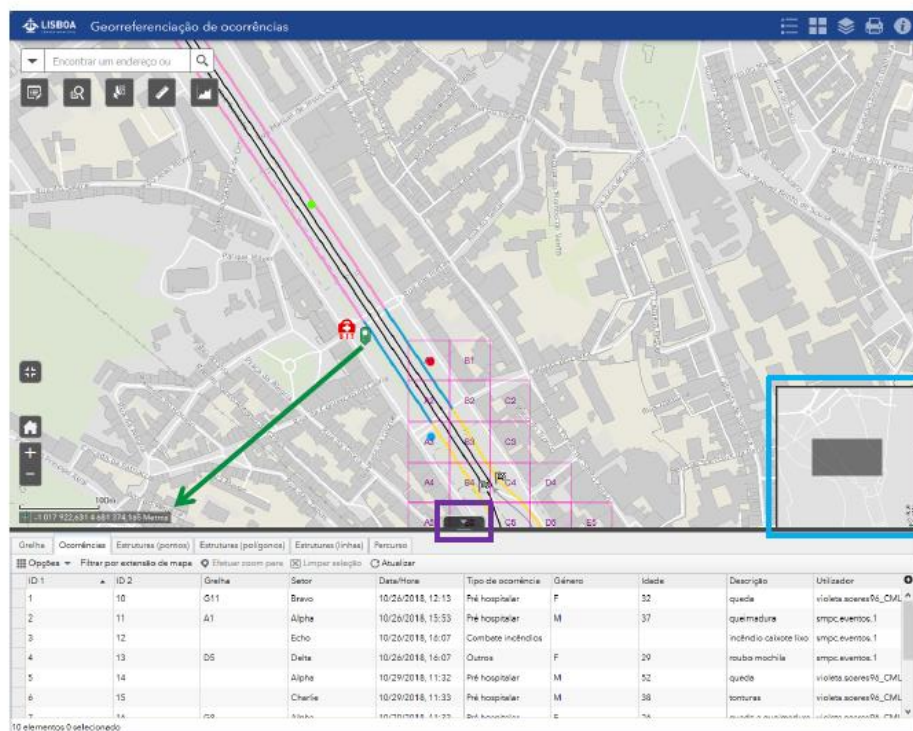


Imagem 15: escala, “coordenar”, tabela de atributos e vista geral

Actualização da aplicação

1. Exportar *layer* Ocorrências através do ArcGis Online

No menu “Conteúdo” seleccionar a *feature layer* Ocorrências. Em “Visão Geral” > “Camadas”, seleccionar “Exportar para” > “Exportar para *Shapefile*”. Esta deverá ser partilhada na pasta do servidor central.

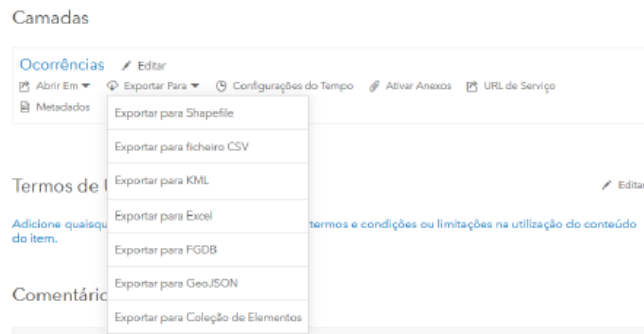


Imagem 16: exportar *layer*

2. Republicar novas *layers* de suporte e a *shapefile* base Ocorrências através do ArcGis Desktop

No que diz respeito às *layers* de suporte a cada evento, é necessário republicar as mesmas em conjunto. Em primeiro lugar, devem organizar-se as *layers* segundo o pretendido, e verificar/alterar as propriedades de cada uma. Todas alterações relativas à simbologia devem ser feitas no ArcGis Desktop. Por último, é necessário fazer *Sign-in* com o *login* do ArcGis Online, smpc.eventos.1, e republicar o serviço em “File” > “Share As” > “Service” > “Overwrite na existing service”. Selecciona-se o serviço da *feature* das *layers* de suporte e pressiona-se “Continue”. É importante verificar se em “Feature Access” > “Operations Allowed” se apenas a opção *Query* se encontra seleccionada, desta forma, estas *layers* serão apenas de visualização e não de edição.

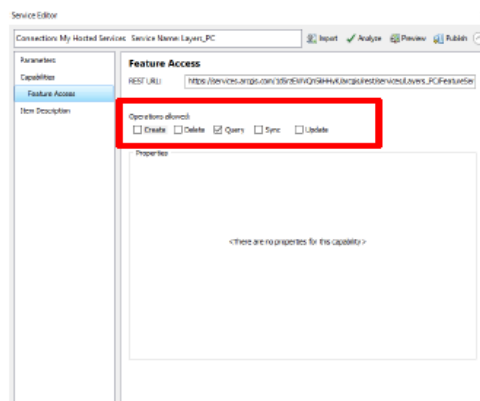


Imagem 17: *feature access* do serviço a republicar

Republicadas as novas *layers* de suporte, passamos à republicação da *shapefile* base Ocorrências. Abre-se o *.mxd* Ocorrências, e sem proceder a nenhuma alteração, repetem-se os passos acima mencionados, seleccionando desta vez o serviço das ocorrências. Neste caso, em “*Feature Access*” > “*Operations Allowed*”, todas as opções devem estar seleccionadas, uma vez que esta *feature* será também de edição.

Terminadas as duas operações de republicação, as *feature layers* de suporte e das ocorrências foram automaticamente substituídas no *Web Map* e na aplicação. No entanto, caso alguma *layer* não apresente a simbologia de acordo com o definido no *ArcGIS Desktop*, deverá alterar-se a simbologia no *Web Map*, em “Detalhes” > “Conteúdo” > “Alterar Estilo”. Pode ainda proceder-se à renomeação das *layers* e configurar as janelas *pop-up*, em “Detalhes” > “Conteúdo” > “Mais Opções” > “Renomear” ou “Configurar janela *pop-up*”.

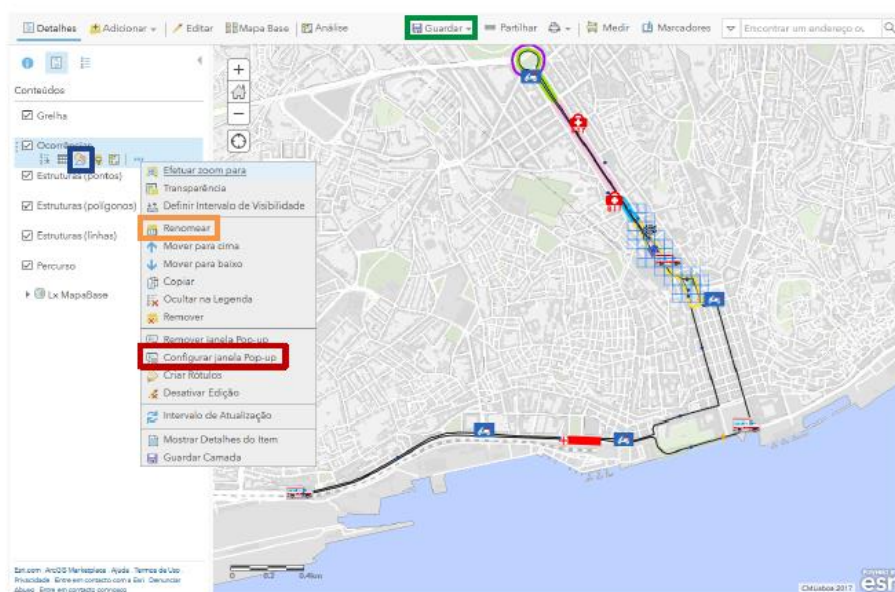


Imagem 18: configurar *layers*

Por último, seleccionar **guardar**.

3. Abrir a aplicação

Anexo 2. Questionário SMPC

Avaliação de desempenho

Questionário acerca do desempenho da aplicação "Georreferenciação de ocorrências" do Serviço Municipal de Proteção Civil

***Obrigatório**

1. 1 | Classifique o grau de dificuldade na utilização desta aplicação

Marcar tudo o que for aplicável.

	Resposta
Fácil	<input type="checkbox"/>
Razoável	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>

2. 2 | A aplicação cumpre o seu objetivo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

3. 3 | De entre os seguintes objetivos, identifique aqueles que considera serem atingidos através da utilização da mesma *

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Maior facilidade na gestão de ocorrências
- ☐ Maior clareza na divulgação de informações associadas a ocorrências
- ☐ Simplificação na comunicação entre diversos meios
- ☐ Redução do tempo de prestação de socorro
- ☐ Outra: _____

4. 4 | Classifique o desempenho das ferramentas de edição e consulta da aplicação

Marcar tudo o que for aplicável.

	Edição	Consulta
Muito bom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Satisfatório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito mau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. 5 | Considera que a aplicação podia melhorar nalgum aspeto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não (Passar à questão 6)

6. 5.1 | Se sim, no quê?

7. 6 | Classifique, globalmente, o desempenho da aplicação "Georreferenciação de ocorrências"

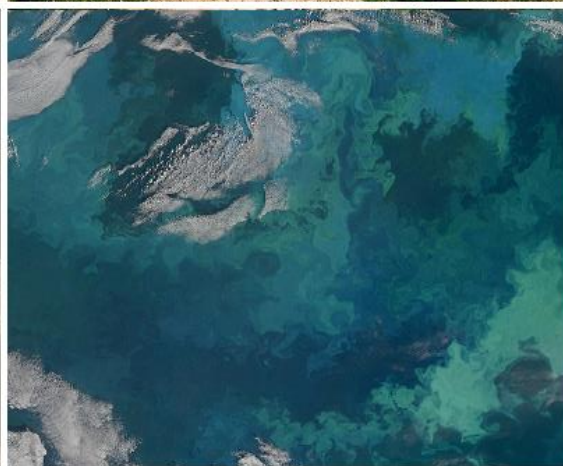
Marcar tudo o que for aplicável.

Resposta	
Muito bom	<input type="checkbox"/>
Bom	<input type="checkbox"/>
Satisfatório	<input type="checkbox"/>
Mau	<input type="checkbox"/>
Muito mau	<input type="checkbox"/>

Obrigada pela sua resposta!

Anexo 3. Catálogo: imagens de satélite

Dados *raster*



Catálogo: imagens de satélite

Satélites para observação da Terra (detecção remota). Descrição das principais características e aplicações práticas das suas imagens como auxílio à gestão territorial.

Índice

Introdução	3
Imagens de satélite existentes (2018)	4
Satélites para detecção remota	
Satélites de muito alta resolução espacial (VHR) 0-1 metros	5
Deimos-2 EROS B GaoFen-2 GeoEye-1 IKONOS KOMPSAT-3 KOMPSAT-3A Pléides 1-A e 2-B QuickBird SuperView-1 TeLEOS-1 TripleSat WorldView-1, 2, 3 e 4	
Satélites de alta resolução espacial 1-10 metros	14
FormoSat-2 KAZEOSAT-1 KOMPSAT-2 RapidEye SPOT-5, 6 e 7	
Satélites de média resolução espacial 10-30 metros	18
Deimos-1 LANDSAT-5 e 8 SENTINEL-2A e 2B UK DMC-2	
Principais aplicações	22
Casos de estudo	24
Links importantes	26
Síntese	27
Fontes bibliográficas	29

Introdução

Todos os objetos à face da Terra refletem parte da energia recebida do sol. Esta energia, denominada radiação eletromagnética, é captada e gravada por sensores instalados a bordo de satélites, através de processos digitais e transmitida para uma estação de recepção e processamento na Terra. A energia é então convertida de sinais elétricos para níveis digitais, daí resultando uma imagem. Posteriormente, a imagem é interpretada (visualmente ou digitalmente) de modo a extrair-se informações relevantes, capazes de suportar os processos de planeamento e gestão territorial.

A resolução dos sensores para deteção remota define as características e determina a qualidade das imagens obtidas. Existem quatro tipos diferentes de resolução: espectral, espacial, radiométrica e temporal.

A radiação eletromagnética refletida pelos objetos à superfície da Terra depende das características dos mesmos, permitindo criar assinaturas espectrais específicas para cada superfície. Desta forma, é possível identificar diferentes objetos através da radiação de cada um. Este registo de radiação é feito com base em intervalos de comprimentos de onda (bandas) a que um sensor é sensível. A resolução espectral é definida como o número e a amplitude espectral das bandas que são detetadas pelo sensor. Quanto maior for a resolução espectral de um satélite, maior é o número de regiões espectrais captadas.

A resolução espacial é a medida do mais pequeno objeto que pode ser detetado por um sensor, representada por um pixel. A altitude e a inclinação do satélite determinam a resolução espacial de um sensor. Como estes fatores não sofrem, praticamente, alterações, a resolução espacial pode ser considerada constante. Quanto menor é a resolução espacial, maior é a área representada numa imagem e menores são os objetos passíveis de distinção. Ou seja, quanto maior for a resolução espacial, maior é a precisão e detalhe dos dados obtidos. Geralmente, um objeto homogêneo só é detetado caso a sua dimensão seja igual ou superior à dimensão do pixel que o representa. Caso contrário, o sensor regista o valor da média de todos os elementos no interior da área do pixel. No entanto, um objeto menor do que o pixel que o representa poderá ser discriminado caso a reflectância do mesmo seja dominante em relação aos restantes objetos.

Resolução radiométrica é definida como a sensibilidade do sensor à receção de energia, correspondendo à codificação em bits da resolução espectral em tons de cinzento (2^n). Por exemplo, uma imagem de 11 bits apresenta 2^{048} níveis digitais, associados a um gradiente cinza, entre preto ($ND = 0$) e branco ($ND = 2^{047}$). A atmosfera é responsável por parte da absorção e dispersão de energia eletromagnética registada por um sensor, reduzindo o número de níveis digitais de uma imagem, especialmente em comprimentos de onda curtos, resultando numa perda de contraste. No entanto, existem procedimentos capazes de reduzir os efeitos da atmosfera. Quanto maior o número de bits, mais informação contém uma imagem.

Por último, a resolução temporal traduz-se na frequência (intervalo de tempo) que um satélite demora a visitar um mesmo ponto. Esta resolução depende sobretudo de três fatores: do tipo de órbita do satélite, no caso das órbitas quase polares, a uma maior latitude corresponde um menor período de revisitação; da capacidade de reorientação de um sensor; e da largura de varredura.

Imagens de satélite existentes (2018)

A Câmara Municipal de Lisboa possuía em dezembro de 2018 imagens de três satélites comerciais distintos: IKONOS, QuickBird e WorldView-2.

IKONOS

Imagem de 2008

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática (450-800 nm) e 4 bandas multiespectrais, *RGB* e *NIR*¹ (450-860 nm)]

Resolução espacial: *PAN*: 1 metro | *MS*: 4 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

QuickBird

Imagem de 2007

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática (450-900 nm) e 4 bandas multiespectrais, *RGB* e *NIR* (450-900 nm)]

Resolução espacial: *PAN*: 60 centímetros | *MS*: 2,4 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

WorldView-2

Imagem de 2010

Resolução espectral: 9 bandas [1 banda pancromática (450-800 nm) e 8 bandas multiespectrais, *coastal*, azul, amarelo, verde, vermelho, *red edge* e *NIR 1* e *2* (400-1040 nm)]

Resolução espacial: *PAN*: 50 centímetros | *MS*: 2 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

¹*NIR*: próximo infravermelho

Satélites para detecção remota

Satélites de muito alta resolução espacial (VHR) | 0-1 metros

Deimos-2

Lançamento: 2014 | Expectativa vida útil: 2021

Sensores: *HiRAIS PAN* e *MS*

Altitude orbital: 620 km | Inclinação 98,13° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 12 a 24 km no nadir

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	560	900
Azul	466	525
Verde	532	599
Vermelho	640	697
<i>NIR</i>	770	892

Resolução espacial: *PAN*: 75 centímetros | *MS*: \approx 4 metros

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 2 dias

Imagens pancromáticas stereo disponíveis

Mais informação: https://www.planetek.it/sites/default/files/DEIMOS-2_Imagery_User_Guide_v2.o_2015-08.pdf

EROS B

Lançamento: 2006 | Expectativa vida útil: 2022

Sensor: *EROS B*

Altitude orbital: \approx 500 km | Inclinação: 97,4° | Tipo de órbita: helio-síncrona, circular, quase polar

Largura de varredura: 7 km (nadir)

Resolução espectral: 1 banda pancromática

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	500	900

Resolução espacial: 70 centímetros
Resolução radiométrica: 10 bits por pixel
Resolução temporal: 4 dias

Mais informação: <https://www.imagesatintl.com/eros-sat/>

Gaofen-2

Lançamento: 2014 | Expectativa vida útil: 2022

Sensores: *PMC-2 PAN* e *MS*

Altitude orbital: 631 km | Inclinação: 97,9° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 45 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	890
Azul	450	520
Verde	520	590
Vermelho	620	690
<i>NIR</i>	770	890

Resolução espacial: *PAN*: 80 centímetros | *MS*: 3,2 metros

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 5 dias

Estereoscopia disponível

Mais informação: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/g/gaofen-2>

GeoEye-1

Lançamento: 2008 | Expectativa vida útil: 2018

Sensores: *PAN* e *MS*

Altitude orbital: 680 km | Inclinação: 98,1° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 15,3 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	800
Azul	450	510

Verde	510	580
Vermelho	655	690
<i>NIR</i>	780	920

Resolução espacial: *PAN*: 50 centímetros | *MS*: ≈ 2 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: ≈ 3 dias

Mais informação: https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/97/DG_GeoEye1.pdf

IKONOS

Lançamento: 1999 | Descomissionamento: 2015

Sensores: *PAN* e *MS*

Altitude orbital: 680 km | Inclinação: 98,1° | Tipo de órbita: helio-síncrona, polar

Largura de varredura: 11,3 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	526	929
Azul	445	516
Verde	505	595
Vermelho	632	698
<i>NIR</i>	757	853

Resolução espacial: *PAN*: 82 centímetros | *MS*: ≈ 3,2 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: 3 a 5 dias

Mais informação: https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/96/DG_IKONOS_DS.pdf

KOMPSAT-3

Lançamento: 2012 | Expectativa vida útil: 2020

Sensores: *AEISS-A*

Altitude orbital: 685 km | Inclinação: 98,1° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 16 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
PAN	450	900
Azul	450	520
Verde	520	600
Vermelho	630	690
NIR	760	900

Resolução espacial: PAN: 50 centímetros | MS: 2 metros

Resolução radiométrica: 14 bits por pixel

Resolução temporal: 2 a 4 dias

Mais informação: <http://www.si-imaging.com/products/>

KOMPSAT-3A

Lançamento: 2015 | Expectativa vida útil: >2022

Sensores: AEISS-A PAN e MS

Altitude orbital: 528 km | Inclinação: 97,5° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 13 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 5 multiespectrais (RGB e NIR)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
PAN	450	900
Azul	450	520
Verde	520	600
Vermelho	630	690
NIR	760	900

Resolução espacial: PAN: 40 centímetros | MS: 1,6 metros

Resolução radiométrica: 14 bits por pixel

Resolução temporal: 3 dias

Estereoscopia disponível, gera altimetria com 30 centímetros de precisão absoluta

Mais informação: <http://www.si-imaging.com/products/>

Pléides 1-A e 1-B

Constelação de satélites na mesma órbita, afastados 180° entre si

Lançamento: 2011 | Expectativa vida útil: 2020

Sensores: HiRI PAN e MS

Altitude orbital: 694 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona
Largura de varredura: 20 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	480	830
Azul	430	550
Verde	490	610
Vermelho	600	720
<i>NIR</i>	750	950

Resolução espacial: *PAN*: 50 centímetros | *MS*: 2 metros | *PSM* colorida²: 50 centímetros

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Estereoscopia disponível em *PAR Stereo* e *TRI Stereo*

Mais informação: <https://www.intelligence-airbusds.com/en/4572-pleiades-technical-documents>

QuickBird

Lançamento: 2001 | Descomissionamento: 2015

Sensor: *PAN* e *MS*

Altitude orbital: 450 km (482km desde 2011) | Inclinação: 97,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 16,5 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	405	1053
Azul	430	545
Verde	466	620
Vermelho	590	710
<i>NIR</i>	715	918

Resolução espacial: *PAN*: 60 centímetros | *MS*: 2,4 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: 2 a 4 dias

² Imagem orto retificada colorida, fusão digital do *PAN* com *MS*

Mais informação: <https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/100/QuickBird-DS-QB-Prod.pdf>

SuperView-1

Constelação constituída por 4 satélites, na mesma órbita, afastados 90° entre si

Lançamento: 2016 (01 e 02) e 2018 (03 e 04) | Expectativa vida útil: 2024

Sensor ótico: *TDI*

Altitude orbital: 530 km | Inclinação: 98° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 12 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	890
Azul	450	520
Verde	520	590
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	770	890

Resolução espacial: *PAN*: 50 centímetros | *MS*: 2 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: 2 dias

Mais informação: <http://www.spaceview.com/brochure/SuperView-1.pdf>

TeLEOS-1

Lançamento: 2015 | Expectativa vida útil: 2020

Sensor: *TeLEOS-1 Imager*

Altitude orbital: 550 km | Inclinação: 15° | Tipo de órbita: geoestacionária

Largura de varredura: 12 km (nadir)

Resolução espectral: 1 banda pancromática

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	405	1053

Resolução espacial: *PAN*: 1 metro

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 12 a 16 horas

Possibilidade de captar até 6 imagens por dia

Mais informação: https://www.aqilspace.com/pdf/TeLEOS-1_260116.pdf

TripleSat / DMC3

Constelação constituída por 3 satélites, na mesma órbita, afastados 120° entre si

Lançamento: 2015 | Expectativa vida útil: 2024

Sensores: PAN e MS

Altitude orbital: 650 km | Inclinação: 98° | Tipo de órbita: helio-síncrona, circular, descendente

Largura de varredura: 24 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (RGB e NIR)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
PAN	450	650
Azul	440	510
Verde	510	590
Vermelho	600	670
NIR	760	910

Resolução espacial: PAN: 80 centímetros | MS: 3,2 metros | PSM colorida: 80 centímetros

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Estereoscopia disponível na mesma órbita ou a partir de duas órbitas distintas

Mais informação: <https://earthi.space/wp-content/uploads/2018/03/Earth-i-Tech-Spec-for-DMC3.pdf>

WorldView-1

Lançamento: 2007 | Expectativa vida útil: 2022

Sensor: PAN

Altitude orbital: 496 km | Inclinação: 97,5° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 17,6 km (nadir)

Resolução espectral: 1 banda pancromática

	λ min (nm)	λ max (nm)
PAN	450	900

Resolução espacial: PAN: 50 centímetros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: 2 a 5 dias

Estereoscopia disponível, permitindo gerar altimetria com curvas de nível até 1 metro de equidistância

Mais informação: https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/99/WorldView1-DS-WV1_V02.pdf

WorldView-2

Lançamento: 2009 | Expectativa vida útil: 2015
Sensores: PAN e MS
Altitude orbital: 770 km | Inclinação: 45° | Tipo de órbita: helio-síncrona
Largura de varredura: 16,4 km (nadir)

Resolução espectral: 9 bandas [1 banda pancromática e 8 multiespectrais (*coastal*, azul, verde, amarelo, vermelho, *red edge*, NIR 1 e 2)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
PAN	450	800
Coastal	400	450
Azul	450	510
Verde	510	580
Amarelo	585	625
Vermelho	630	690
Red edge	705	745
NIR 1	770	895
NIR 2	860	1040

Resolução espacial: PAN: 50 centímetros | MS: 2 metros | PSM colorida: 50 centímetros
Resolução radiométrica: 11 bits por pixel
Resolução temporal: 1 a 4 dias

Estereoscopia disponível

Mais informação: <https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/98/WorldView2-DS-WV2-rev2.pdf>

WorldView-3

Lançamento: 2014 | Expectativa vida útil: 2024
Sensores: PAN e MS
Altitude orbital: 617 km | Inclinação: 45° | Tipo de órbita: helio-síncrona
Largura de varredura: 13 km (nadir)

Resolução espectral: bandas [1 banda pancromática, 8 multiespectrais (*coastal*, azul, verde, amarelo, vermelho, *red edge*, NIR 1 e 2), 8 bandas no infravermelho médio (SWIR) e 12 bandas CAVIS³ (*desert clouds*, *aerossol* 1, 2 e 3a e 3b, *green*, *water* 1, 2 e 3, *NDVI-SWIR*, *cirrus* e *snow*)]

λ min (nm) λ max (nm)

³ Correção para nuvens, aerossóis, vapores, gelo e neve

<i>PAN</i>	450	800
<i>Coastal</i>	400	450
<i>Azul</i>	450	510
<i>Verde</i>	510	580
<i>Amarelo</i>	585	625
<i>Vermelho</i>	630	690
<i>Red edge</i>	705	745
<i>NIR 1</i>	770	895
<i>NIR 2</i>	860	1040

<i>SWIR (1-8)</i>	1195	2365
-------------------	------	------

CAVIS

<i>Desert clouds</i>	405	420
<i>Aerossol 1</i>	459	509
<i>Green</i>	525	585
<i>Aerossol 2</i>	635	685
<i>Water 1</i>	845	885
<i>Water 2</i>	897	927
<i>Water 3</i>	930	665
<i>NDVI-SWIR</i>	1220	1252
<i>Cirrus</i>	1365	1405
<i>Snow</i>	1620	1680
<i>Aerossol 3a e 3b</i>	2105	2245

Resolução espacial: *PAN*: 30 centímetros | *MS*: 1,24 metros | *SWIR*: 3,7 metros | *CAVIS*: 30 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel modo *PAN* e *MS* | 14 bits por pixel modo *SWIR*

Resolução temporal: 1 a 4 dias

Estereoscopia disponível

Mais informação: https://dq-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/95/DG2017_WorldView-3_DS.pdf

WorldView-4

Lançamento: 2016 | Expectativa vida útil: 2028

Sensores: *PAN* e *MS*

Altitude orbital: 617 km | Inclinação: 45° | Tipo de órbita: helio-síncrona

Largura de varredura: 13 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	800
Azul	450	510
Verde	510	580
Vermelho	655	690
<i>NIR</i>	780	920

Resolução espacial: *PAN*: 30 centímetros | *MS*: 1,24 metros

Resolução radiométrica: 11 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Estereoscopia disponível

Mais informação: https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/196/DG2017_WorldView-4_DS.pdf

Satélites de alta resolução espacial (*HR*) | 1-10 metros

FormoSat-2

Lançamento: 2004 | Descomissionamento: 2016

Sensores: *PAN* e *MS*

Altitude orbital: 891 km | Inclinação: 99,14° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 24 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	900
Azul	450	520
Verde	520	600
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	760	900

Resolução espacial: *PAN*: 2 metros | *MS*: 8 metros
Resolução radiométrica: 8 bits por pixel
Resolução temporal: 1 dia

Nível de processamento: 1A, 2A e Orto
Sem estereoscopia

Mais informação: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/f/fformosat-2>

KAZEOSAT-1

Lançamento: 2014 | Expectativa vida útil: 2021

Sensores: *NAOMI PAN* e *MS*

Altitude orbital: 630 km | Inclinação: 98,54° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 20 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	750
Azul	450	520
Verde	530	600
Vermelho	620	690
<i>NIR</i>	760	890

Resolução espacial: *PAN*: 1 metro | *MS*: 4 metros | *PSM* colorido: 1 metro

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 2 a 3 dias

Estereoscopia disponível em *PAR Setreo*

Mais informação: https://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r49235_9_kazeosat1_flyer.pdf

KOMPSAT-2

Lançamento: 2006 | Descomissionamento: 2014

Sensores: *MSC*

Altitude orbital: 685 km | Inclinação: 98,1° | Tipo de órbita: helio-síncronas

Largura de varredura: 15 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
--	--------------------	--------------------

<i>PAN</i>	500	900
Azul	450	520
Verde	520	600
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	760	900

Resolução espacial: *PAN*: 1 metro | *MS*: 4 metros

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 14 dias

Estereoscopia disponível

Mais informação: <http://www.si-imaging.com/products/>

RapidEye

Constelação constituída por 5 satélites, na mesma órbita, afastados 120° entre si

Lançamento: 2008 | Descomissionamento: 2017

Sensores: *REIS*

Altitude orbital: 630 km | Inclinação: 97,9° | Tipo de órbita: helio-síncrona, circular, descendente

Largura de varredura: 25 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas multiespectrais

	λ min (nm)	λ max (nm)
Azul	440	510
Verde	520	590
Vermelho	630	685
<i>Red edge</i>	690	730
<i>NIR</i>	760	850

Resolução espacial: *MS*: 6,5 metros (5 metros se orto retificado)

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Mais informação: <https://www.planet.com/products/satellite-imagery/files/160625-RapidEye%20Image-Product-Specifications.pdf>

SPOT-5

Lançamento: 2002 | Descomissionamento: 2015

Sensores: *HRG*, *HRS* e *Vegetation-2*

Altitude orbital: 822 km | Inclinação: 98,7° | Tipo de órbita: helio-síncrona, circular, polar

Largura de varredura: 60 km (nadir) | Largura varredora combinada: 120 km

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática, 4 multiespectrais (verde, vermelho, *NIR* e *SWIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	480	710
Verde	500	590
Vermelho	610	680
<i>NIR</i>	780	890
<i>SWIR</i>	1580	1750

Resolução espacial: *PAN*: 5 metros | *MS*: 10 metros | *SWIR*: 20 metros

Resolução radiométrica: 8 bits por pixel

Resolução temporal: 2 a 3 dias

Mais informação: https://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r329_9_spotsatellitetechnicaldata_en_sept2010.pdf

SPOT-6

Lançamento: 2012 | Expectativa vida útil: 2022

Sensores: *NAOMI PAN* e *MS*

Altitude orbital: 694 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona, circular, descendente

Largura de varredura: 60 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	745
Azul	450	520
Verde	530	590
Vermelho	625	695
<i>NIR</i>	769	890

Resolução espacial: *PAN*: 1,5 metros | *MS*: 6 metros

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Estereoscopia disponível em *PAR Stereo* e *TRI Stereo*

Mais informação: https://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r12337_9_spot6-7_technical_sheet.pdf

SPOT-7

Lançamento: 2014 | Expectativa vida útil: 2024

Sensor: *NAOMI PAN* e *MS*

Altitude orbital: 694 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: circular, helio-síncrona, descendente

Largura de varredura: 60 km (nadir)

Resolução espectral: 5 bandas [1 banda pancromática e 4 multiespectrais (*RGB* e *NIR*)]

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>PAN</i>	450	745
Azul	455	525
Verde	530	590
Vermelho	625	695
<i>NIR</i>	760	890

Resolução espacial: *PAN*: 1,5 metros | *MS*: 6 metros

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 1 dia

Estereoscopia disponível em *PAR Stereo* e *TRI Stereo*

Mais informação: https://www.intelligence-airbusds.com/files/pmedia/public/r12317_9_spot6-7_technical_sheet.pdf

Satélites de média resolução espacial (*MR*) | 10-30 metros

Deimos-1

Lançamento: 2009 | Descomissionamento: 2017

Sensor: *SLIM-6-22*

Altitude orbital: 661 km | Inclinação: 98,1° | Tipo de órbita: helio-síncrona, quase circular, descendente

Largura de varredura: 660 km (nadir)

Resolução espectral: 3 bandas (verde, vermelho e *NIR*)

	λ min (nm)	λ max (nm)
Verde	520	620
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	760	900

Resolução espacial: *MS*: 22 metros

Resolução radiométrica: 8 ou 10 bits por pixel

Resolução temporal: 3 dias

Mais informação: <https://earth.esa.int/documents/10174/2605161/DEIMOS-1-Imagery-User-Guide>

LANDSAT-5 (acesso gratuito)

Lançamento: 1984 | Descomissionamento: 2013

Sensores: *MSS* e *TM*

Altitude orbital: 705 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 185 km (nadir)

Resolução espectral: 11 bandas (4 bandas do sensor *MSS* e 7 do sensor *TM*)

	λ min (nm)	λ max (nm)
<i>MSS</i>		
Verde	500	600
Vermelho	600	700
<i>NIR</i> ₁	700	800
<i>NIR</i> ₂	800	1100
<i>TM</i>		
Azul	450	520
Verde	520	600
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	760	900
<i>SWIR</i> ₁	1550	1750
<i>Thermal</i>	1040	1250
<i>SWIR</i> ₂	2080	2350

Resolução espacial: *MS*: 30 metros | *Thermal*: 120 metros

Resolução radiométrica: 8 bits por pixel

Resolução temporal: 16 dias

Mais informação: <https://landsat.usgs.gov/landsat-5-history>

LANDSAT-8 (acesso gratuito)

Lançamento: 2013 | Expectativa vida útil: 2023

Sensores: *OLI* e *TIRS*

Altitude orbital: 705 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 185 km (nadir)

Resolução espectral: 11 bandas (9 bandas do sensor *OLI* e 2 do *TIRS*)

λ min (nm) λ max (nm)

OLI

<i>Coastal</i>	430	450
Azul	450	510
Verde	530	590
Vermelho	630	670
<i>NIR</i>	850	880
<i>SWIR 1</i>	1570	1650
<i>SWIR 2</i>	2110	2290
PAN	500	680
<i>Cirrus</i>	1360	1380

TIRS

<i>TIRS 1</i>	1060	1119
<i>TIRS 2</i>	1150	1251

Resolução espacial: *MS*: 30 metros | *PAN*: 12 metros | *Thermal (TIRS)*: 100 metros

Resolução radiométrica: 16 bits por pixel

Resolução temporal: 16 dias

Mais informação: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/>

SENTINEL-2A e 2B (acesso gratuito)

Lançamento: 2015 e 2016 | Expectativa vida útil: 2022

Sensor: *MSI*

Altitude orbital: 786 km | Inclinação: 98,5° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 290 km (nadir)

Resolução espectral: 13 bandas

	Sentinel 2A λ central (nm)	Sentinel 2B λ central (nm)
<i>Coastal aerosol</i>	444	442
Azul	497	492
Verde	560	559
Vermelho	665	665
<i>Red edge 1</i>	704	704

<i>Red edge 2</i>	740	739
<i>Red edge 3</i>	783	780
<i>NIR</i>	835	833
<i>Red edge 4</i>	865	864
<i>Water vapour</i>	945	943
<i>SWIR/ Cirrus</i>	1374	1377
<i>SWIR 1</i>	1614	1610
<i>SWIR 2</i>	2202	2186

Resolução espacial: *MS*: 10 metros | *Red edge* e *SWIR*: 20 metros | Bandas para correções atmosféricas: 60 metros

Resolução radiométrica: 12 bits por pixel

Resolução temporal: 5 dias

Mais informação: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi?sessionId=C155334D43197A8B88B980F09CA1C453.jvm2>

UK DMC-2

Lançamento: 2009 | Descomissionamento: 2016

Sensor: *SLIM-6-22*

Altitude orbital: 686 km | Inclinação: 98,2° | Tipo de órbita: helio-síncrona circular, descendente

Largura de varredura: 660 km (nadir)

Resolução espectral: 3 bandas

	λ min (nm)	λ max (nm)
Verde	502	600
Vermelho	630	690
<i>NIR</i>	770	900

Resolução espacial: *MS*: 22 metros

Resolução radiométrica: 10 bits por pixel

Resolução temporal: 3 dias

Mais informação: http://www.dmcii.com/wp-content/uploads/2013/07/DMCii_22mSpec.pdf

Principais aplicações

Uma gestão municipal eficaz requer informação atualizada e de qualidade. A existência de muitos dados, sobre diversas temáticas, não significa informação de qualidade. As imagens de satélite representam um instrumento de auxílio aos dados recolhidos, estas permitem mapear e monitorizar diversas informações, para além de servirem de apoio à análise, planeamento e validação de decisões. Na cidade de Lisboa as alterações na malha urbana ocorrem cada vez mais depressa. Desta forma, **as imagens de satélite podem constituir uma mais valia no suporte à gestão do município.**

Antes de se adquirirem quaisquer dados, é essencial definir de forma clara qual é a problemática que se pretende estudar, no sentido de se identificar o nível de detalhe desejado para o projeto em questão.

Como referido anteriormente, a resolução espacial é definida como a medida do mais pequeno objeto detetado por um sensor, isto é, a área de um pixel. Desta forma, a resolução deste elemento vai estabelecer o limite de interpretação da imagem, definindo a escala máxima de ampliação, fator importante por interferir diretamente com a precisão e qualidade dos resultados obtidos. Alguns objetos são demasiado pequenos ou apresentam pouco contraste com a vizinhança, não sendo identificáveis. Assim, quanto maior for a resolução espacial de uma imagem, maior será a capacidade do sensor discriminar objetos próximos. A tabela abaixo apresenta a escala de trabalho sugerida para cada resolução espacial:

Resolução espacial (metros)	Escala de trabalho sugerida
0,2	1: 500
0,4	1: 1 000
0,6	1: 2 000
2,5	1: 5 000
5	1: 12 000
10	1: 25 000
20	1: 50 000
30	1: 80 000
1 000	1: 1 500 000

Fonte: Deus & Estanqueiro, 2017

Aplicações de imagens de muito alta resolução

Análises de densidade, distribuição e crescimento populacional

Análises multitemporais, estudos de impacto da atividade humana

Atualização de cartografia de ocupação e uso do solo

Conhecimento sistemático e atualizado do território: por exemplo, atualização da rede viária, edificado, diversas infraestruturas urbanas, arranjo do espaço urbano

Elaboração de diversas análises espaciais

Identificação de áreas de interesse, padrões e tendências

Levantamento e atualização cadastral

Modelação urbana 3D: estereoscopia permite gerar modelos 3D, podendo ser útil em diversas áreas, nomeadamente telecomunicações, urbanismo e engenharia

Monitorização ambiental, análise de áreas vulneráveis (zonas de inundações, movimento de massa em vertentes) análises da evolução do coberto vegetal e florestal, áreas verdes urbanas, aplicação de técnicas de deteção remota (utilização de diversos índices)

Monitorização da atividade económica

Monitorização da pegada de carbono

Monitorização de alterações na malha urbana

Segurança, por exemplo, através do mapeamento da criminalidade

Suporte à gestão de emergências (inundações, incêndios, deslizamento de terras)

Turismo e promoção da cidade: criação de panoramas, mapas 3D e voos virtuais

Aplicações de imagens de alta resolução

Atualização da rede viária

Atualização de cartografia de ocupação e uso do solo

Deteção de alterações na malha urbana

Gestão de infraestruturas: rede de telecomunicações, eletricidade, gás natural, águas residuais, distribuição de água

Identificação de áreas de interesse (por exemplo, imobiliário, turismo, comércio)

Impacto de atividades humanas

Monitorização ambiental, análise de áreas vulneráveis e evolução do coberto florestal e vegetal ou de áreas agrícolas

Monitorização de sedimentos em suspensão no estuário do Tejo

Suporte à gestão de emergências (inundações, incêndios, deslizamento de terras)

Aplicações de imagens de média resolução

Atualização de cartografia de ocupação e uso do solo

Criação de mapas de caracterização de alterações biogeofísicas (% de coberto vegetal, índice de clorofila, índice de área foliar)

Deteção de grandes alterações na malha urbana

Monitorização das alterações climáticas

Monitorização de inundações

Monitorização de sedimentos em suspensão no rio e estuário

Monitorização do coberto florestal e vegetal ou de áreas agrícolas

Suporte à gestão de emergências (mapeamento de áreas urbanas localizadas em zonas de risco de ocorrência de desastres naturais, inundações, incêndios, deslizamento de terras)

Casos de estudo

Caso de estudo 1 | Modelação 3D – recorrer a imagens de satélite para gerar mapas 3D de alta resolução.

Aplicações: análises espaciais, planeamento, gestão de infraestruturas, deteção de alterações

Worldwide rapid 3D mapping from Saab & DigitalGlobe, disponível em <https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/77/DG-SAABVRICON-CS-PROD.pdf>

Mais informação: <https://www.vricon.com/>

Caso de estudo 2 | Gestão e manutenção de infraestruturas – imagens de satélite como uma ferramenta para mitigar riscos e contribuir para o aumento da segurança pública.

Safeguarding California communities, disponível em <https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/78/DG-PGE-CS-PROD.pdf>

Caso de estudo 3 | Atualização de cartografia municipal – recurso a imagens de satélite como alternativa a imagens aéreas desatualizadas. Principal benefício: a aquisição de imagens de satélite é mais rápida e menos dispendiosa. Com imagens de muito alta resolução chega a ser possível detetar-se elementos tão pequenos como tampas de esgoto, tornando-se assim numa alternativa viável às imagens aéreas.

Multi-community big picture planning using satellite imagery, disponível em <https://dg-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/82/DG-NUNAVUT-CS-PROD.pdf>

Caso de estudo 4 | Recurso a imagens de satélite de alta resolução para suporte a decisões técnicas e projetos. Aplicações: análises da ocupação do uso do solo, monitorização ambiental, planeamento de transportes. LSA

Associates admitiram que a utilização deste tipo de dados lhes permitiu poupar dinheiro, reduziu as horas que dedicavam a cada projeto e acelerou o processo de decisão.

Streamlining workflow at LSA associates, disponível em <https://dq-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/83/DG-LSA-CS-PROD.pdf>

Caso de estudo 5 | Câmara de Madrid recorreu a imagens WorldView-2 para detetar e planear áreas verdes da cidade – em 2009, Madrid reconheceu que coberto vegetal ajudava a reduzir o efeito da ilha de calor na cidade após monitorizar e analisar as alterações da vegetação, através, por exemplo do cálculo do *Normalized Difference Vegetative Index (NDVI)*. Desta forma, foi capaz de proteger as áreas existentes e identificar oportunidades para criação de novos espaços verdes – como exemplo prático, projeto do parque *Madrid Río*.

DigitalGlobe imagery central to Madrid's green space planning, disponível em https://dq-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/61/DG-UGM-CS_WEB_o.pdf

Caso de estudo 6 | Planear a cidade através de imagens WordlView-2 – o governo autónomo municipal de *La Paz* necessitava de um modelo de crescimento urbano, de forma a ordenar da melhor forma as áreas de expansão. Para tal utilizou imagens de muito alta resolução para mapear todos os elementos presentes na cidade, tal como, a rede viária, vegetação, o edificado e respetiva envolvente de forma a criar um modelo digital de terreno e um modelo 3D. Todo este trabalho serve de base para a tomada de decisões relativas à gestão do território da cidade.

DigitalGlobe imagery helps La Paz plan for future growth, disponível em <https://dq-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/72/DG-LAPAZ-CS-PROD.pdf>

Caso de estudo 7 | Recurso a imagens WorldView-2 para cumprir requisitos da estratégia ambiental europeia – o poder local necessita de atualizar periodicamente os seus planos territoriais de forma a cumprir as leis europeias e nacionais com o objetivo de proteger o ambiente, fortalecer a resiliência ecológica, promover o desenvolvimento sustentável e reduzir ameaças à saúde relacionadas com o ambiente. A empresa *Planetek Italia* desenvolveu uma solução padronizada, a que chamou *Preciso®* que integra imagens de muito alta resolução e cartografia existente, podendo ser utilizada por municípios e governos regionais para gerarem relatórios ambientais com indicadores geoespaciais, como por exemplo, avaliações da impermeabilização dos solos.

Imagery central to strategic environmental assessment in Italy, disponível em https://dq-cms-uploads-production.s3.amazonaws.com/uploads/document/file/47/DG_PLATK_CS_forWeb.pdf

Caso de estudo 8 | Recurso a imagens Sentinel 1 e 2 para mapear a distribuição e abundância de árvores por espécie, com o objetivo de prevenir e analisar a progressão de pestes e agentes patogénicos florestais.

Rezatec – Space Applications for Precision Plant Health Information, Response & Evaluation (SAPPHIRE), disponível em <https://spaceforsmartergovernment.uk/case-study/rezatec-space-applications-for-precision-plant-health-information-response-and-evaluation-sapphire-phase-2/>

Links importantes

Copernicus Open Access Hub: <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home> (infraestrutura europeia para armazenamento e *download* de imagens dos satélites Sentinel)

Earth explorer do Serviço Geológico dos Estados Unidos: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (pesquisa, *download* e aquisição de imagens de satélite)

EarthImages: <https://imagery.geocento.com/> (aquisição de imagens de satélite)

LandInfo: <http://search.landinfo.com/> (aquisição de imagens de satélite)

Portal IP Sentinel: <https://ipsentinel.pt/> (infraestrutura nacional para armazenamento e *download* de imagens dos satélites Sentinel)

Registry of open Data on AWS – Sentinel 2: <https://registry.opendata.aws/sentinel-2/> (site com diversos links)

Sentinel Explorer: <https://sentinel2explorer.esri.com/> (aplicação para visualização de alterações terrestres a partir de imagens dos satélites Sentinel)

Síntese

Escala de trabalho sugerida	Satélite	Sensibilidade espectral	Período de Imagens	Gratuito
1: 500	WorldView-3	<i>PAN</i>	2014 – 2024	Não
	WorldView-4	<i>PAN</i>	2016 – 2028	Não
1: 1 000	GeoEye-1	<i>PAN</i>	2008 – 2018	Não
	KOMPSAT-3	<i>PAN</i>	2012 – 2020	Não
	KOMPSAT-3A	<i>PAN</i>	2015 – 2022	Não
	Pléides 1-A e 1-B	<i>PAN e PSM</i>	2011 – 2020	Não
	SuperView-1	<i>PAN</i>	2016 – 2022	Não
	WorldView-1	<i>PAN</i>	2007 – 2022	Não
	WorldView-2	<i>PAN e PSM</i>	2009 – 2015	Não
1: 2 000	Deimos-2	<i>PAN</i>	2014 – 2021	Não
	EROS B	<i>PAN</i>	2006 – 2022	Não
	GaoFen-2	<i>PAN</i>	2014 – 2022	Não
	IKONOS	<i>MS</i>	1999 – 2015	Não
	KOMPSAT-3	<i>MS</i>	2012 – 2020	Não
	KOMPSAT-3A	<i>MS</i>	2015 – 2022	Não
	QuickBird	<i>PAN</i>	2001 – 2015	Não
	TeLEOS	<i>PAN</i>	2015 – 2020	Não
	TripleSat	<i>PAN e PSM</i>	2015 – 2024	Não
	WorldView-3	<i>MS</i>	2014 – 2024	Não
	WorldView-4	<i>MS</i>	2016 – 2028	Não
	KAZEOSAT-1	<i>PAN</i>	2014 – 2021	Não
	KOMPSAT-2	<i>PAN</i>	2006 – 2014	Não

1: 5 000	Deimos-2	<i>MS</i>	2014 – 2021	Não
	GaoFen-2	<i>MS</i>	2014 – 2022	Não
	GeoEye-1	<i>MS</i>	2008 – 2018	Não
	IKONOS	<i>MS</i>	1999 – 2015	Não
	Pléides 1-A e 1-B	<i>MS</i>	2011 – 2020	Não
	QuickBird	<i>MS</i>	2011 – 2020	Não
	SuperView	<i>MS</i>	2016 – 2022	Não
	TripleSat	<i>MS</i>	2015 – 2024	Não
	WorldView-2	<i>MS</i>	2009 – 2015	Não
	FormoSat-2	<i>PAN</i>	2004 – 2016	Não
	SPOT-6	<i>PAN</i>	2012 – 2022	Não
	SPOT-7	<i>PAN</i>	2014 – 2024	Não
1: 12 000	KAZEOSAT-1	<i>MS</i>	2014 – 2021	Não
	KOMPSAT-2	<i>MS</i>	2006 – 2014	Não
	RapidEye	<i>MS</i>	2008 – 2017	Não
	SPOT-5	<i>PAN</i>	2002 – 2015	Não
1: 25 000	FormoSat-2	<i>MS</i>	2004 – 2016	Não
	SPOT-5	<i>MS</i>	2002 – 2015	Não
	SPOT-6	<i>MS</i>	2012 – 2022	Não
	SPOT-7	<i>MS</i>	2014 – 2024	Não
	LANDSAT-8	<i>PAN</i>	2013 – 2023	Sim
	Sentinel-2A e 2B	<i>MS</i>	2015 – 2022	Sim
1: 50 000	Deimos-1	<i>MS</i>	2009 – 2017	Não
	Sentinel-2A e 2B	<i>Red Edge e SWIR</i>	2015 – 2022	Sim
1: 80 000	LANDSAT-5	<i>MS</i>	1984 – 2013	Sim
	LANDSAT-8	<i>MS</i>	2013 – 2023	Sim

Fontes bibliográficas

Boavida-Portugal, I. (2010). UTILIDADE E VALOR DA INTEGRAÇÃO DE IMAGENS DE SATÉLITE DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NA PRODUÇÃO DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA A NÍVEL MUNICIPAL. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas.

Digital Globe. (<https://www.digitalglobe.com/resources/case-studies>). *Case Studies*.

García, M. L., Brondo, J. A., & Pérez, M. A. (2012). Satélites para detección remota aplicada à Gestão Territorial. *Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias*.

Martins, N. (2012). Utilização de imagens de satélite de alta resolução para a extracção de elementos em ambiente urbano. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências.

Pinto, N. N., Tenedório, J. A., Antunes, A. P., & Cladera, J. R. (Eds.). (2014). *Technologies for urban and spatial planning: virtual cities and territories*. Hershey, Pa: Information Science Reference/IGI Global.

Sentinel. (sem data). *User Guide - Sentinel online*. Obtido de <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>

Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada
Departamento de Sistemas de Informação
Câmara Municipal de Lisboa

Dezembro, 2018

Anexo 4. Guia de utilização Publicidade_2019

Guia de utilização Publicidade_2019

Departamento de Estruturas de Proximidade e Espaço Público
Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade

Foi criado um *Web Map*, base para a aplicação *Collector* e para a criação de um *Web Map Application*, que servirá para auxiliar a gestão de mobiliário urbano publicitário na cidade de Lisboa.

O *Web Map* Publicidade_2019 é constituído por quatro serviços, um de edição, com três feature layers: UCT.MUP_PAINEIS_PT, UCT.MU_ABRIGOS_TRANSPORT_PUBLIC_PT, e UCT.MUP_MUPIS_PT; e três de visualização: freguesias, edifícios existentes e números de polícia. É ainda constituído pelo mapa base Topográfico Mundial.

Todas as edições, feitas em ambiente *Desktop* passarão a ser feitas a partir do *ArcGis Online* e nunca a partir do servidor. Isto porque o *script* de sincronização está formatado para correr apenas sobre os dados recolhidos através da conta *ArcGis Online* e não sobre os dados inseridos nas *layers* alojadas no servidor. Desta forma, as edições podem ser feitas diretamente a partir do *ArcGis Online*, ou através do *ArcGis Desktop*, mas estando conectado à conta *online*.

1. Edição no ArcGis Online

Aceder a <https://cm1.maps.arcgis.com/home/index.html> e fazer o *login*. Em Grupos, selecionar Publicidade. A edição pode ser feita a partir do *Web Map* ou da aplicação, uma vez que o processo é idêntico.

Selecionamos o *Web Map* ou a aplicação e clicamos sobre a imagem miniatura.



Imagens 1 e 2 – abrir mapas



De seguida, clicamos na opção *Editar* (símbolos no *Web Map* e aplicação, respetivamente) e selecionamos, no mapa, o ponto a editar, surgindo

automaticamente a sua tabela de atributos. Para alterar qualquer atributo basta clicar na caixa de texto e apagar ou introduzir nova informação. Para alterar a geolocalização de qualquer ponto, basta arrastá-lo para o local pretendido.

Atributo	Valor
CONCESSIONARIO_TITULAR	
TITULO_OVP_PUB	
NUMERO_PROCESSO	
TIPO_EQUIPAMENTO	Paragem
NUMERO_EQUIPAMENTO	-
CODIGO_PARAGEM	21310
CPE	
MORADA_EQUIPAMENTO	
COMP_MORADA	
FREGUESIA	Alcântara
LATITUDE	38,7223374476323
LONGITUDE	-9,18282564186427
NUMERO_MUPIS	
NUMERO_FACES_PUBLICITARIA	
NUMERO_MENSAGENS_FACE	

Imagem 3 – janela de edição de atributos

No caso do **Web Map**, para guardar as edições basta fechar a janela de edição e clicar em **Guardar**:

Atributo	Valor
COD_SIG_IMOG	
IDTIPO	3081
COD_SIG	354
OBSERVACOES_DGEP	
DTM_ADD	
USR_ADD	
DTM_UPD	
USR_UPD	
MODELO_EQUIPAMENTO	Mupis 2100

Editado por ulofeta.souza96_CML em 11/01/19 às 15:26

ELIMINAR **FECHAR**

Guardar **Guardar Como**

Imagens 4 e 5 – guardar edições Web Map

Na aplicação, só é necessário clicar em **Guardar** na janela de edição.

Atributo	Valor
DATA_INSTALLACAO	
MODELO_EQUIPAMENTO	
POINT_X	-89 778,572
POINT_Y	-102 283,4739

Editado por sandra.efigenio_CML em 11/01/19 às 16:39

Guardar **Eliminar** **Fechar**

Imagem 6 – guardar edições aplicação

2. Edição no ArcGIS Desktop

Para editar elementos através do ArcGIS Desktop é necessário iniciar sessão no ArcGIS Online, em "File", "Sign In". De seguida, clicar "File" > "ArcGIS Online...", para encontrar o *Feature Layer* Publicidade_qual podemos utilizar a caixa de pesquisa:

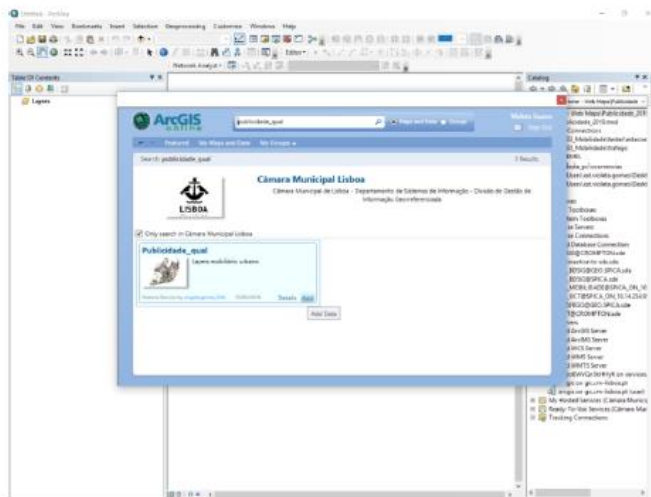


Imagem 7 – menu ArcGIS Online

Depois de abrir o *Feature Layer*, em *Add*, ir ao grupo de *layers* a editar, na tabela de conteúdos, clicar com botão direito do rato e escolher "Edit Features" > "Create Local Copy For Editing". De seguida, ir à *layer* em questão, botão direito do rato e seleccionar "Start Editing".

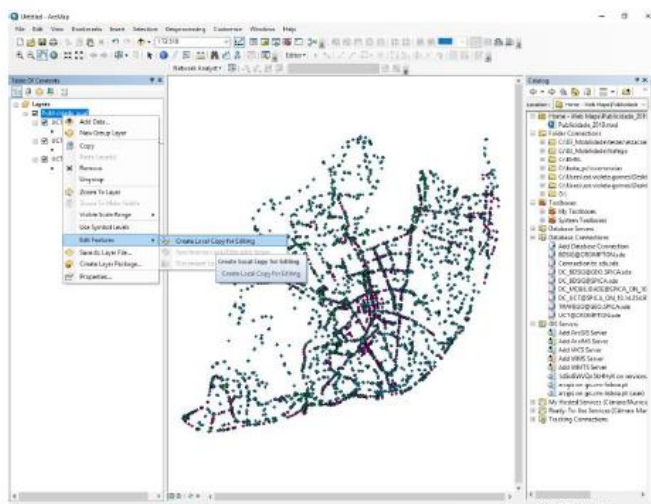


Imagem 8 – criação de cópia local

Terminadas as alterações, ir ao *Editor*, seleccionar “*Stop Editing*”, ir novamente ao conjunto de *layers* e em “*Edit Features*”, escolher “*Synchronize local Edits With Server*”.

3. Edição no *Collector*

Abrir a aplicação e iniciar sessão na conta *ArcGis Online*. De seguida, seleccionamos o *Web Map Publicidade_2019*.

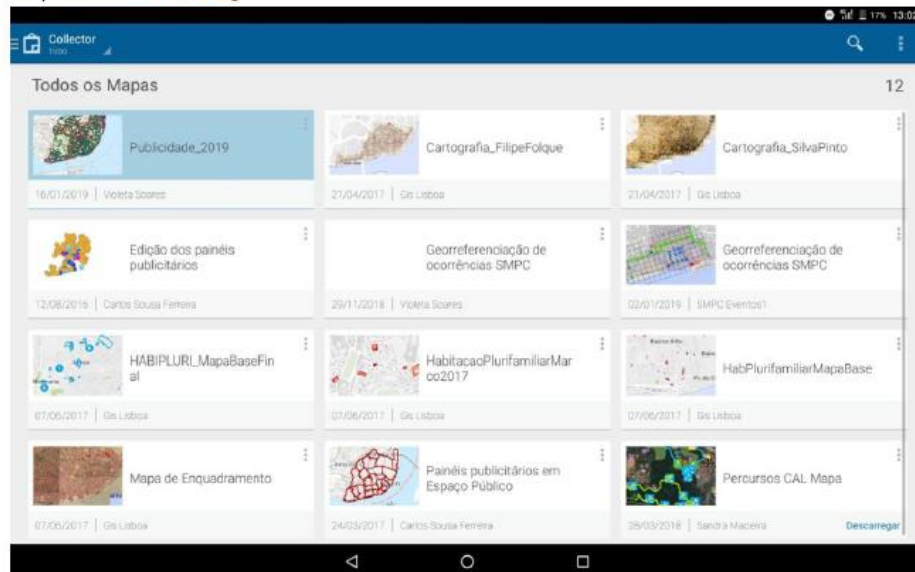


Imagem 9 – menu principal

Em Recolher Novo, selecionamos o tipo de mobiliário urbano publicitário que pretendemos georreferenciar.

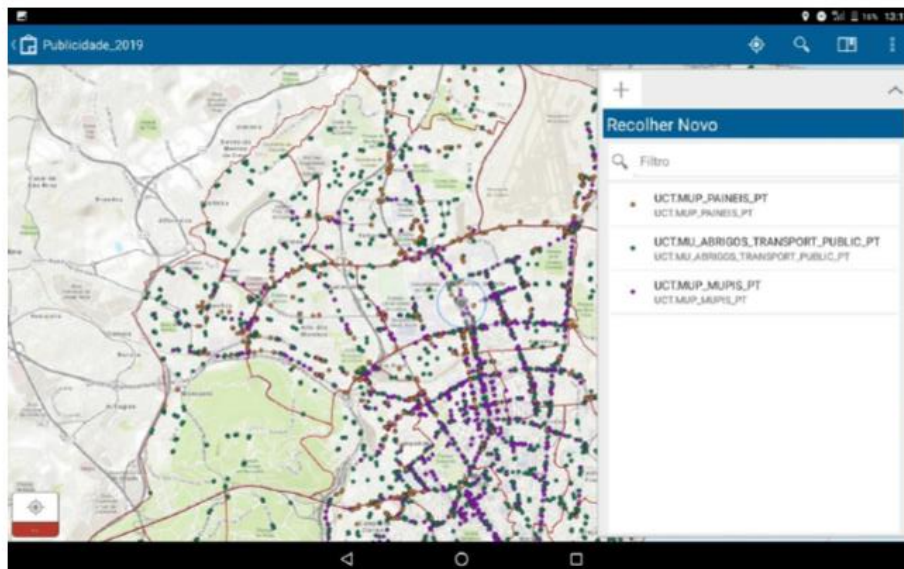


Imagem 10 – recolher novo elemento

Ao clicar numa das opções, abre-se, automaticamente, a janela de edição do novo elemento.

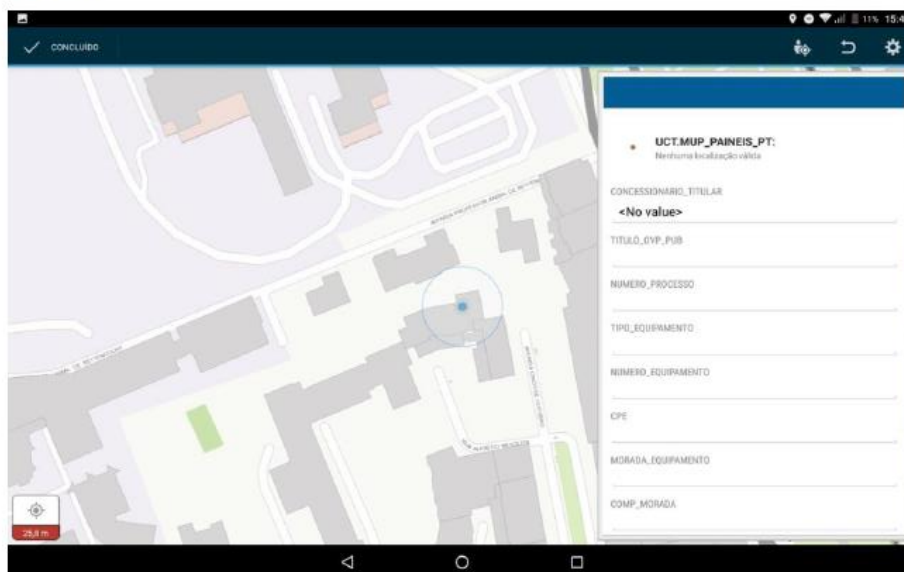


Imagem 11 – janela de edição

Depois de preenchidos os campos necessários, basta clicar em Concluir, no canto superior esquerdo, para guardar a nova ocorrência.

Para editar ou eliminar algum elemento, clicamos sobre a ocorrência em questão e escolhemos, Editar elemento ou Eliminar. Para guardar as edições clicamos em concluir.

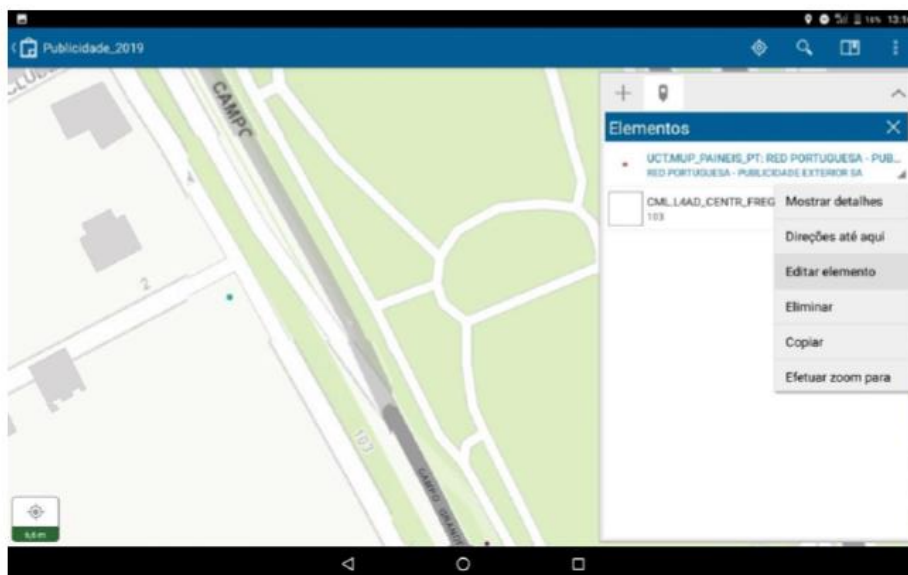


Imagem 12 – editar, eliminar elementos

Divisão de Gestão de Informação Georreferenciada
Departamento de Sistemas de Informação
Câmara Municipal de Lisboa

Lisboa, 2019

Anexo 5. Questionário DGEPP

Avaliação de desempenho

Questionário acerca do desempenho da aplicação "Publicidade 2019" da Divisão de Gestão do Espaço Público e Publicidade

***Obrigatório**

1. 1 | Classifique o grau de dificuldade na utilização desta aplicação nas diferentes interfaces

Marcar tudo o que for aplicável.

	Collector	ArcGis Online	ArcGis Desktop	ArcGis Pro
Fácil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Razoável	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Difícil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. 2 | A aplicação cumpre o seu objetivo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não

3. 3 | De entre os seguintes objetivos, identifique aqueles que considera serem atingidos através da utilização da mesma *

Marcar tudo o que for aplicável.

- ☐ Maior facilidade na gestão de mobiliário urbano publicitário
- ☐ Simplificação no processo de verificação
- ☐ Redução do tempo despendido em campo
- ☐ Outra: _____

4. 4 | Classifique o desempenho das diferentes ferramentas de edição

Marcar tudo o que for aplicável.

	Collector	ArcGis Online	ArcGis Desktop	ArcGis Pro
Muito bom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Satisfatório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muito mau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. 5 | Considera que a aplicação podia melhorar nalgum aspeto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
- ☐ Não (Passar à questão 6)

6. 5.1 | Se sim, no quê?



7. 6 | Classifique, globalmente, o desempenho da aplicação "Publicidade 2019"




Marcar tudo o que for aplicável.


Resposta	
Muito bom	<input type="checkbox"/>
Bom	<input type="checkbox"/>
Satisfatório	<input type="checkbox"/>
Mau	<input type="checkbox"/>
Muito mau	<input type="checkbox"/>

Obrigada pela sua resposta!

Anexo 6. Story Map “Corredores verdes”







Corredores verdes

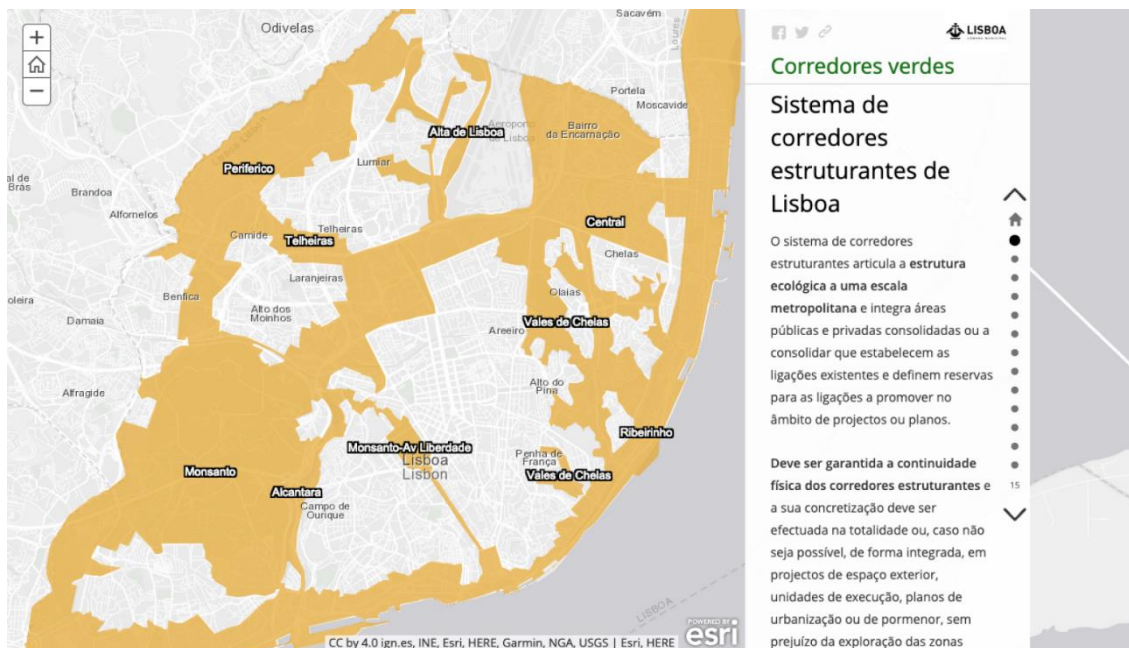
Um corredor verde pode ser definido como uma **extensão linear de uma zona natural**, que liga património cultural e paisagístico com as atividades humanas, melhorando a qualidade ambiental.

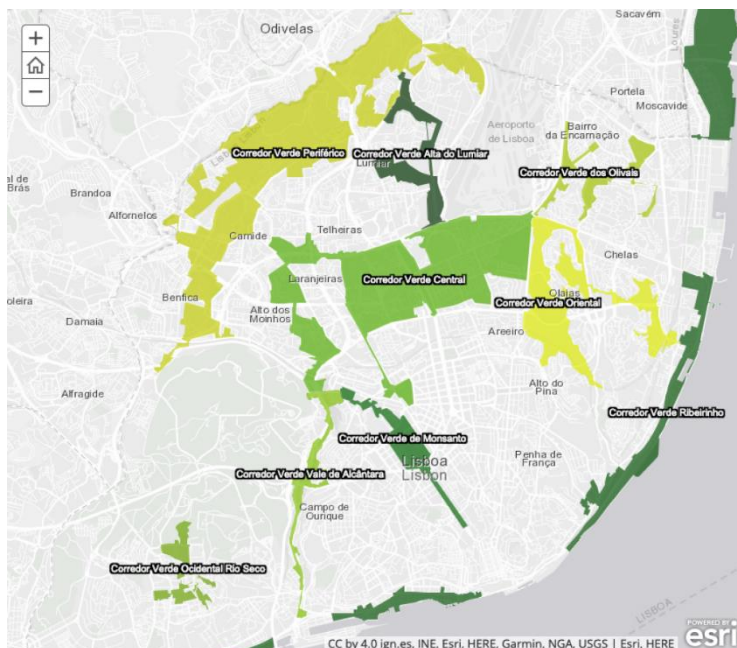
As suas principais funções são ecológicas, sociais e culturais. Se por um lado permitem a salvaguarda da biodiversidade e dos elementos naturais, por outro ajudam a resolver problemas como a impermeabilização do solo e a poluição atmosférica. Em termos sociais, são uma via de

um lado permitem a salvaguarda da biodiversidade e dos elementos naturais, por outro ajudam a resolver problemas como a impermeabilização do solo e a poluição atmosférica. Em termos sociais, são uma via de

excelência na promoção de atividades recreativas e de lazer ao ar livre, estimulando os modos de deslocação suaves. Contribuem ainda para promover a educação informal, a conservação do património cultural e a melhoria do património paisagístico (Marques, 2001).

Marques, L. (2001). *Sistemas de Informação Geográfica e Identificação de Corredores Verdes. Aplicação na área periurbana de Montijo - Pinhal Novo*.





Corredores verdes

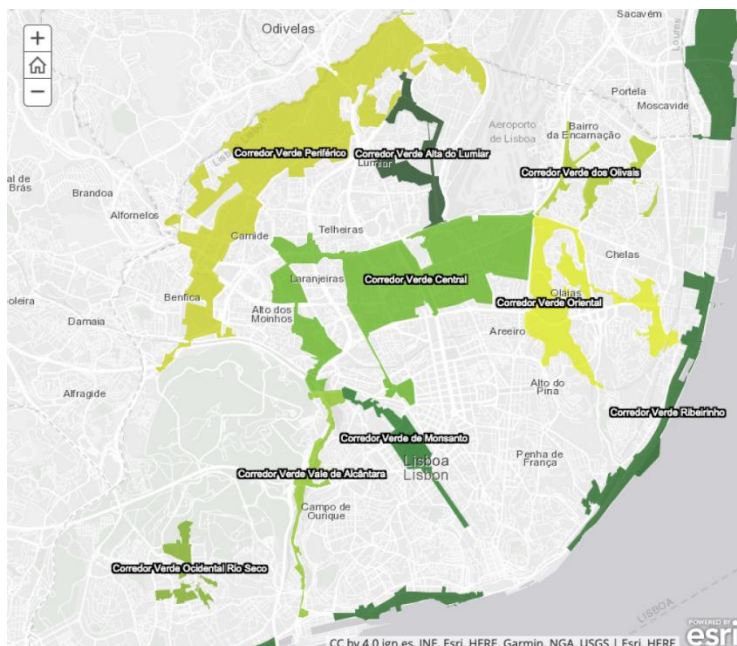
Corredores verdes de Lisboa

O PDM de Lisboa, aprovado em 2012 constitui a base territorial e o macro-programa para a estrutura verde de Lisboa.

A concretização dos objectivos programáticos para a estrutura verde distribui-se entre as fases de planeamento territorial, coordenadas pelo Planeamento Urbanístico, com as da definição programática e implementação para obra, coordenadas pela Estrutura Verde.

Os corredores verdes constituem a formalização dos espaços verdes.

Para além dos corredores verdes, há um conjunto de espaços verdes de grande importância municipal que não se enquadram nos corredores verdes, designadamente nos bairros

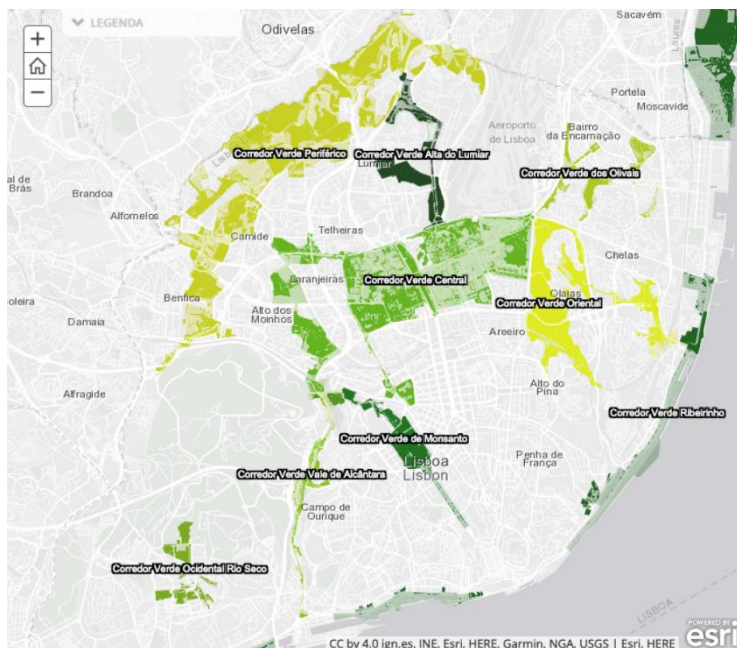


Corredores verdes

A concretização dos objectivos programáticos para a estrutura verde distribui-se entre as fases de planeamento territorial, coordenadas pelo Planeamento Urbanístico, com as da definição programática e implementação para obra, coordenadas pela Estrutura Verde.

Os corredores verdes constituem a formalização dos espaços verdes.

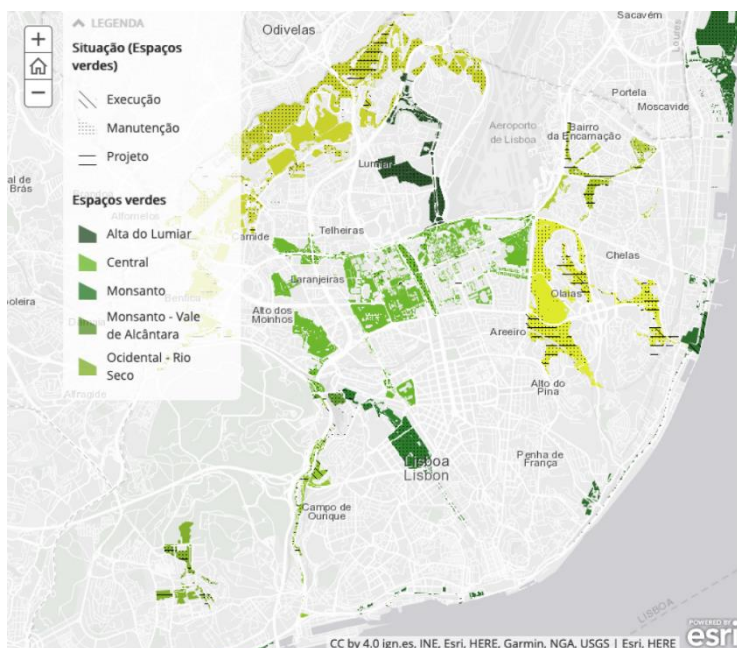
Para além dos corredores verdes, há um conjunto de espaços verdes de grande importância municipal que não se enquadram nos corredores verdes, designadamente nos bairros mais antigos da cidade. O Parque Florestal de Monsanto, pela sua dimensão, constitui também uma unidade autónoma dos restantes corredores verdes.



Corredores verdes

Espaços verdes dos corredores verdes

A Câmara Municipal de Lisboa tem a competência de desenvolvimento dos espaços verdes estruturantes e a intervenção na requalificação ou implementação de espaços verdes não estruturantes. Para efeitos de gestão, ao abrigo da descentralização administrativa, as Juntas de Freguesia são responsáveis pelos espaços não estruturantes.



Corredores verdes

Situação atual dos espaços verdes

Esta é a situação atual dos espaços verdes dos corredores verdes cuja gestão está a cargo da Câmara Municipal de Lisboa.

Expanda a legenda para consultar a situação dos espaços verdes.



Corredores verdes

Corredor verde de Monsanto

O **Corredor Verde de Monsanto**, cujos primeiros estudos se iniciaram em 1977, é uma das realizações mais notáveis do Professor Arquiteto Paisagista **Gonçalo Ribeiro Telles**, no qual foi formalizado o conceito de um Corredor Verde, integrado na estrutura ecológica da cidade, que "liga" a cidade ao Parque Florestal de Monsanto.



Esta ligação, entre o Parque Florestal de Monsanto e o Parque Eduardo VII apresenta cerca de 2,5 km de extensão e no total 51 ha de área. Hoje, é finalmente possível percorrer



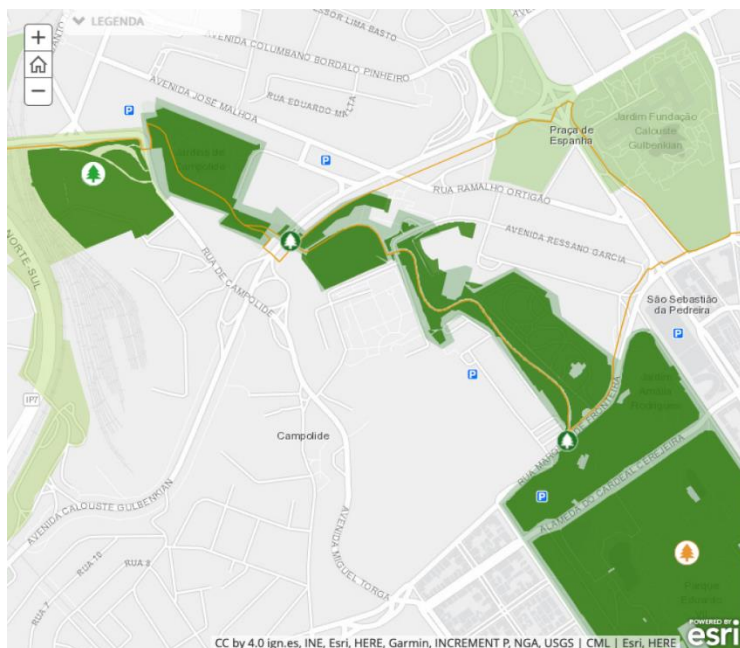
Corredores verdes

Hoje, é finalmente possível percorrer esta extensão a pé e de bicicleta.



Este corredor configura uma **peça fundamental da Estrutura Ecológica**, uma matriz formada e articulada por sistemas e subsistemas: o Sistema de Mobilidade, o Sistema de Circulação da Água e do Ar, o Sistema de Transição Fluvial-Estuarino e o Sistema de Unidades Ecológicas Estruturantes, onde se destacam os Subsistemas Parque Periférico, Zona Ribeirinha, Corredor Verde de Chelas, Corredor do Vale de Alcântara e o próprio Corredor Verde de Monsanto.





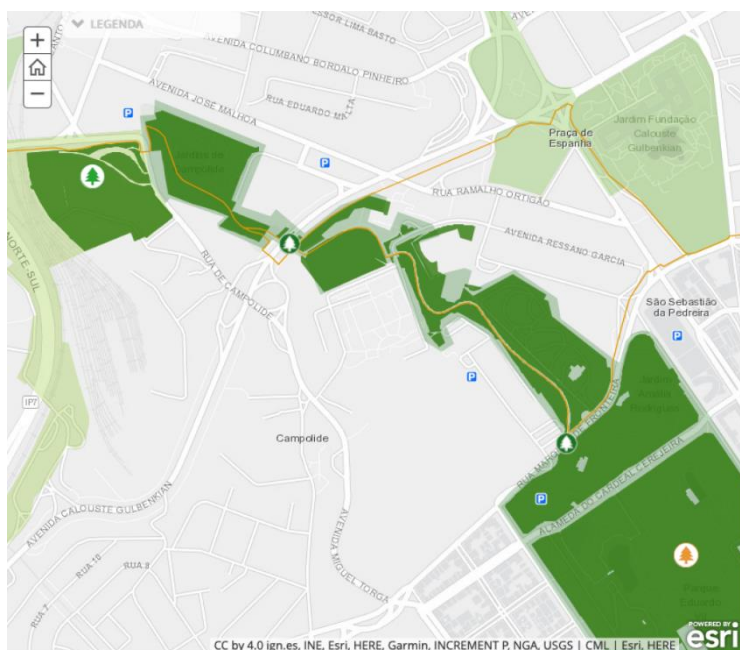
Corredores verdes

Corredor verde de Monsanto

Acessibilidade



A ligação entre o Parque Eduardo VII e o Parque Florestal de Monsanto pode ser feita num percurso que apresenta cerca de 2,5km de extensão. É possível percorrer esta extensão a pé e de bicicleta, existindo uma ciclovia desde o Jardim Amália até ao Parque Florestal de Monsanto.

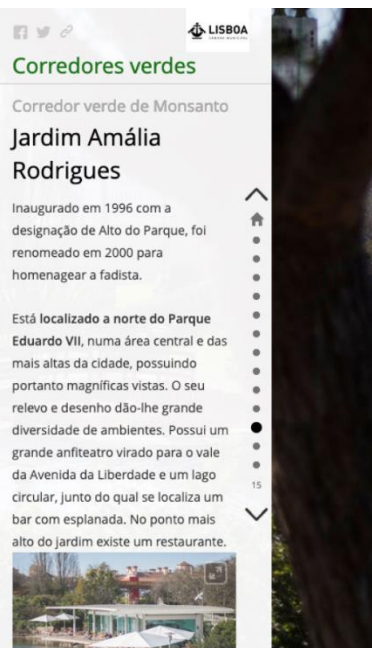


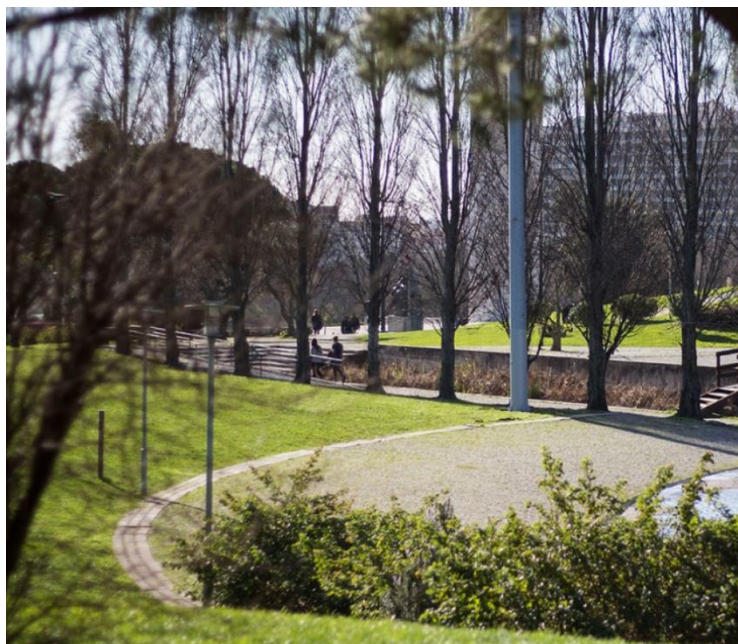
Corredores verdes

A ligação entre o Parque Eduardo VII e o Parque Florestal de Monsanto pode ser feita num percurso que apresenta cerca de 2,5km de extensão. É possível percorrer esta extensão a pé e de bicicleta, existindo uma ciclovia desde o Jardim Amália até ao Parque Florestal de Monsanto.









Corredores verdes

Freguesia: Avenidas Novas
Morada: Alameda Cardeal Cerejeira
Área: 5,7 ha
Equipamentos: Lago; Estatuária;
Esplanada
Horário: 24 Horas

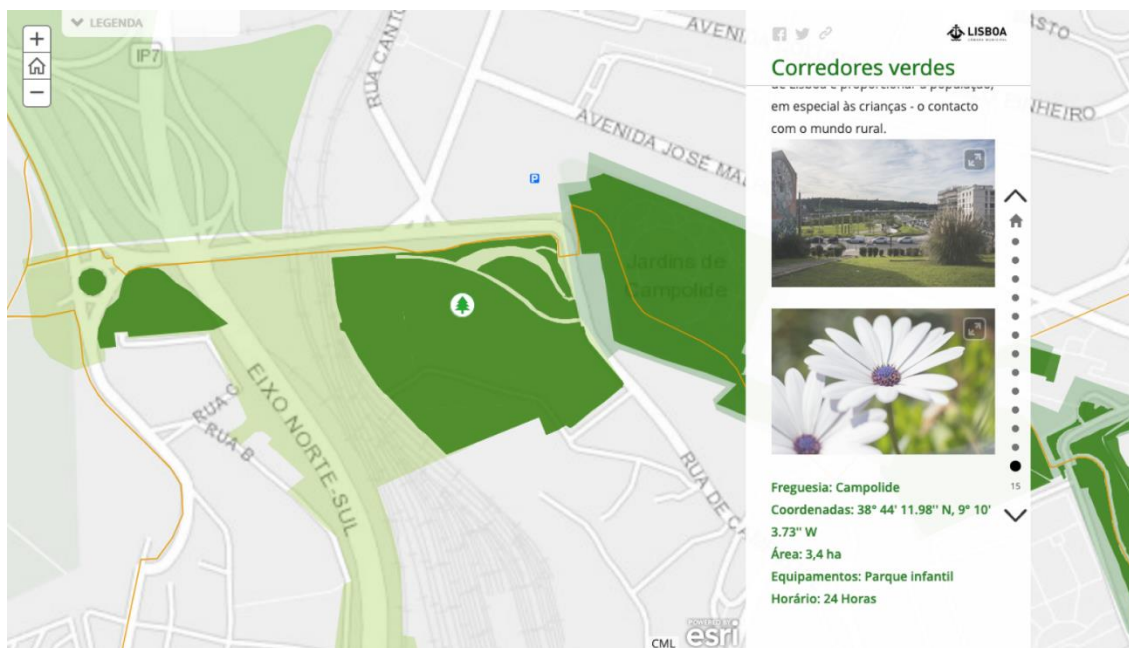


Corredores verdes

Corredor verde de Monsanto

Miradouro Parque Eduardo VII

Este miradouro está integrado no Parque Eduardo VII, e tem uma vista que atravessa todo o vale da Avenida da Liberdade, a Baixa Pombalina e as encostas que a definem (à esquerda o Castelo de São Jorge, à direita as ruínas do Convento do Carmo).





Corredores verdes

Corredor verde de Monsanto

Prado biodiverso

Em 2009, foi semeado, ao longo do Corredor Verde de Monsanto, um **prado biodiverso de sequeiro**. Este prado foi aplicado de forma experimental, de modo a testar a sua evolução em meio urbano, com o objetivo de aferir a sua capacidade de resistência e as exigências de manutenção.



Sendo a água um recurso cada vez mais escasso, torna-se necessário encontrar alternativas aos relvados, como grandes consumidores em meio urbano de água, que garantam os elevados padrões de qualidade



Corredores verdes

meio urbano de água, que garantam os elevados padrões de qualidade aos espaços verdes.

Os prados biodiversos de sequeiro, ao contrário dos relvados, são misturas com maior diversidade, que garantem uma grande complementaridade entre espécies, tornando-os em sistemas mais equilibrados. Estes prados, altamente produtivos quando pastados, apresentam elevados períodos de permanência no solo, sem requerer rega e garantindo muito reduzidas ações de manutenção.



Dada a riqueza destas pastagens em leguminosas, não é necessário proceder à sua adubação com azoto,



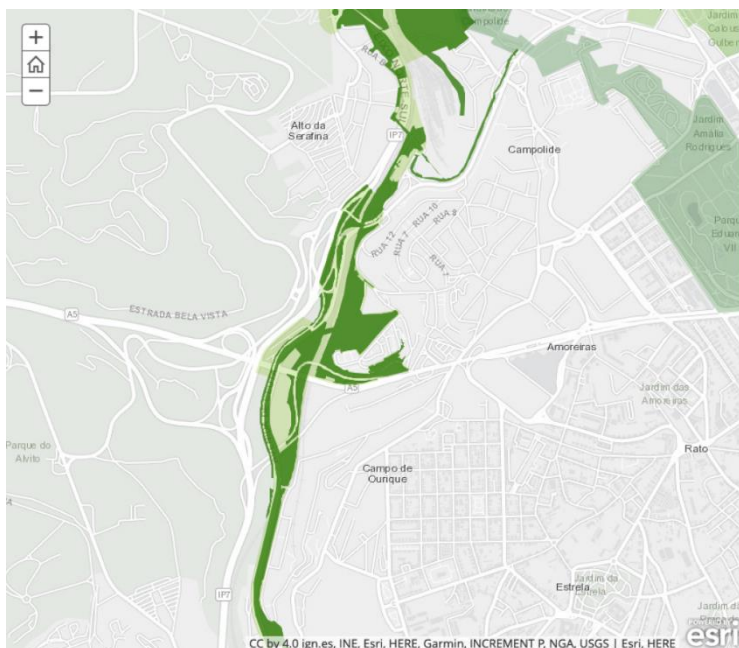


Corredores verdes



Dada a riqueza destas pastagens em leguminosas, não é necessário proceder à sua adubação com azoto, pois estas espécies fixam azoto atmosférico, que posteriormente o disponibilizam para as gramíneas. A utilização de adubos azotados é muito exigente em termos de combustíveis fósseis, e portanto a utilização destas pastagens evita emissões associadas à produção destes adubos. Além disso, esta pastagem é passível de ser semeada com mobilização mínima de solo, reduzindo igualmente as emissões.

A alternância dos cobertos ao longo das estações do ano faz naturalmente parte das dinâmicas da paisagem e pode aqui ser apreciado.



Corredores verdes

Corredor verde do Vale de Alcântara

O corredor verde do Vale de Alcântara, faz a ligação entre a área planáltica da cidade e a frente ribeirinha na zona de Alcântara



Este representa uma importante estrutura do sistema hídrico na cidade e configura um potencial eixo verde muito relevante.





Corredores verdes

Corredor verde do Vale de

Alcântara

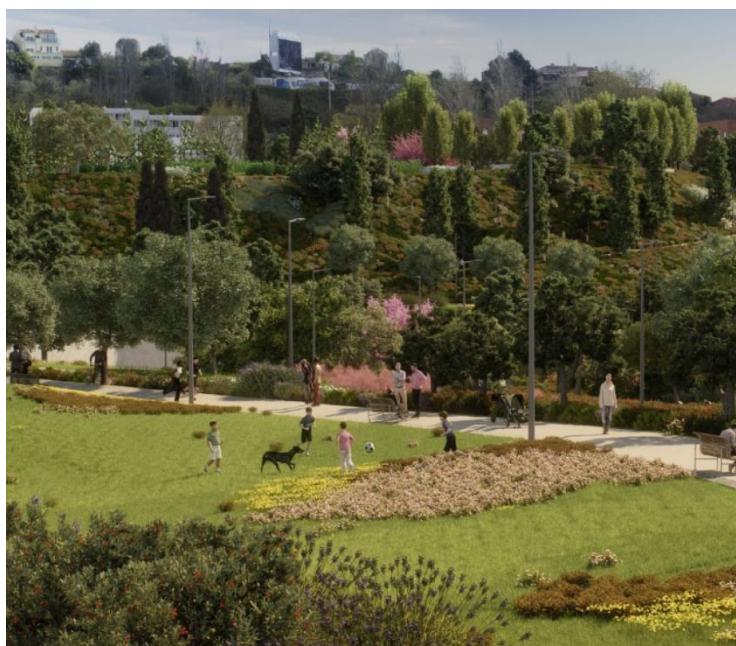
Projeto

Tendo em vista uma cidade mais ecológica e ambientalmente sustentável, o Vale de Alcântara irá constituir-se como um corredor estruturante da cidade de Lisboa, ligando Monsanto ao Tejo.



Este corredor tem uma importância vital no processo de adaptação às alterações climáticas, nomeadamente através do aumento das zonas verdes arborizadas e da otimização do ciclo da água.

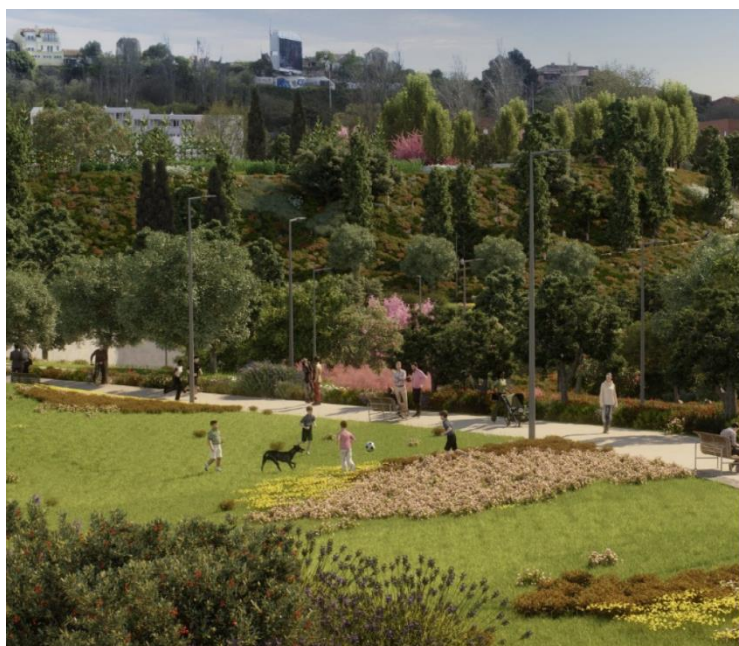
O projecto caracteriza-se por aliar objectivos de importância ecológica,



Corredores verdes

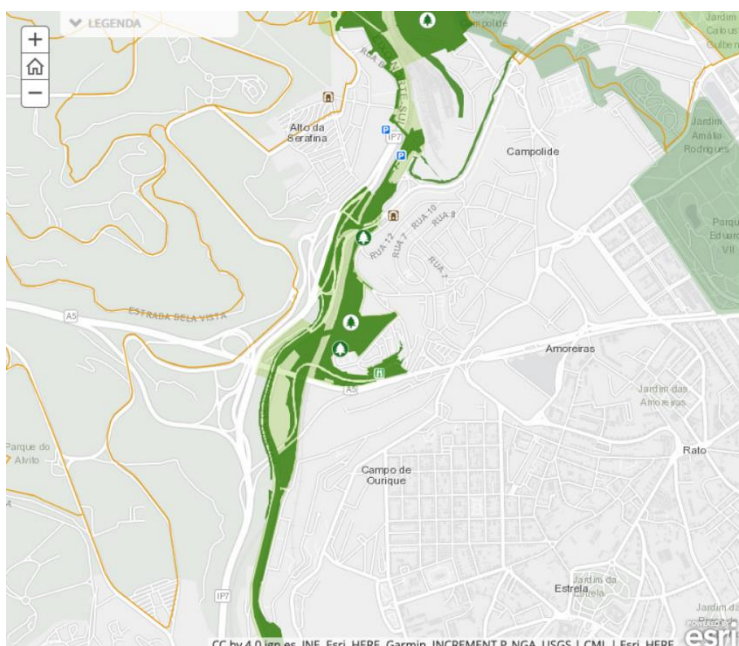
O projecto caracteriza-se por aliar objectivos de importância ecológica, relacionados com a regularização do sistema hídrico, a recuperação e aumento do coberto vegetal, a continuidade ecológica com o Parque Florestal de Monsanto e a utilização de água reciclada para redução do consumo de água potável, com aspectos de resposta à falta de mobilidade activa. Assim, para além de troços em que o aspecto da continuidade ecológica e da ligação entre espaços assume um carácter fortemente linear, haverá espaços de maior dimensão capazes de proporcionar recreio e lazer, com destaque para a área de enquadramento ao aqueduto das Águas Livres e para o Parque Urbano da Quinta da Bela-Flor em Campolide. Por fim, a actual cobertura da ETAR de Alcântara representa uma mancha verde relevante numa nova Avenida de Ceuta que verá renovados





Corredores verdes

o sistema municipal, a recuperação e o aumento do coberto vegetal, a continuidade ecológica com o Parque Florestal de Monsanto e a utilização de água reciclada para redução do consumo de água potável, com aspectos de resposta à falta de mobilidade activa. Assim, para além de troços em que o aspecto da continuidade ecológica e da ligação entre espaços assume um carácter fortemente linear, haverá espaços de maior dimensão capazes de proporcionar recreio e lazer, com destaque para a área de enquadramento ao aqueduto das Águas Livres e para o Parque Urbano da Quinta da Bela-Flor em Campolide. Por fim, a actual cobertura da ETAR de Alcântara representa uma mancha verde relevante numa nova Avenida de Ceuta que será renovados os espaços verdes e ser introduzida a água reciclada na rega e como elemento de recreio.



Corredores verdes

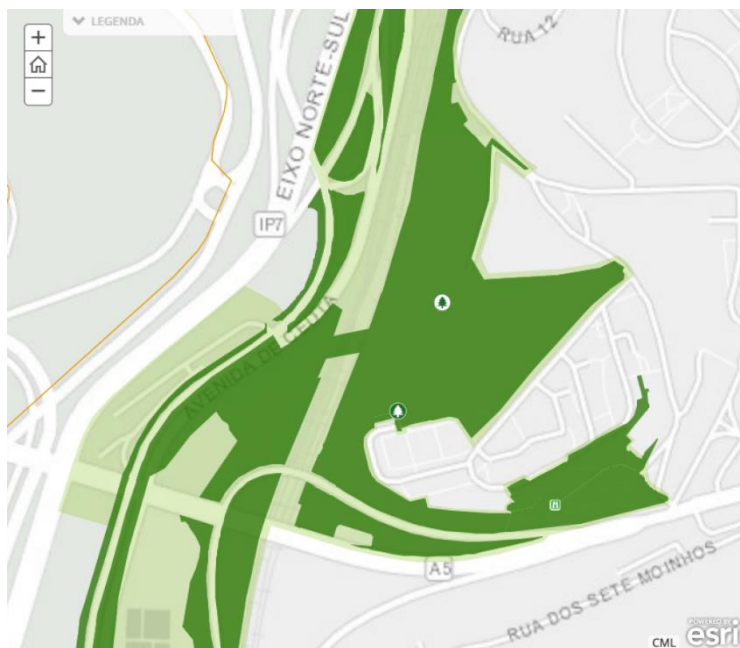
Corredor verde do Vale de Alcântara

Pontos de interesse

O Corredor Verde do Vale de Alcântara é constituído pelas seguintes unidades: Jardim da quinta da Bela Flor, e respetivo miradouro; Parque Urbano da Quinta José Pinto; e o Aqueduto das Águas Livres.

Carregue nos diversos ícones para obter mais informação.





Corredores verdes

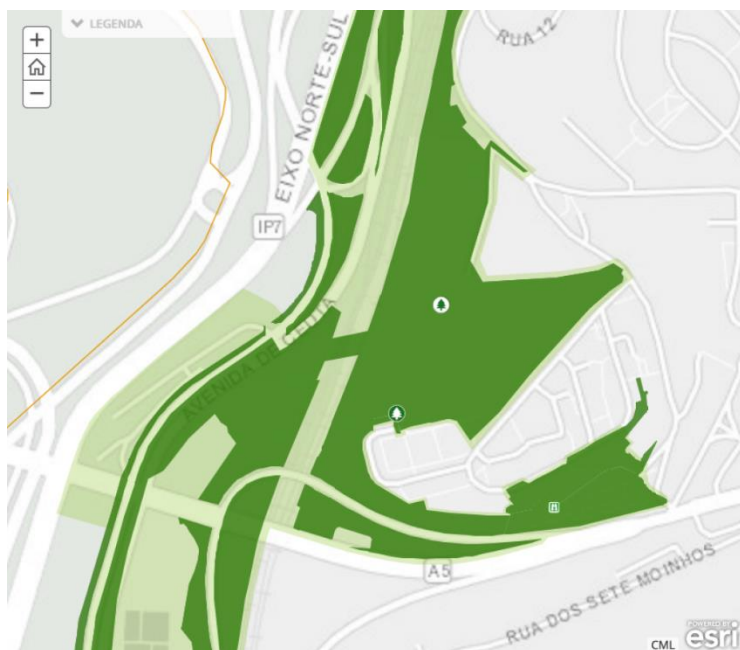
Corredor verde do Vale de Alcântara

Jardim da Quinta da Bela Flor

O Jardim Quinta da Bela Flor é um projeto dos arquitetos Francisco Caldeira Cabral e Elsa Matos Severino, constituído por um espaço essencialmente relvado e arborizado, que integra também um miradouro com vista para o Parque Florestal de Monsanto.



Este miradouro, construído na zona mais elevada do terreno junto ao viaduto Duarte Pacheco, localiza-se no topo de uma escadaria metálica que



Corredores verdes

miradouro com vista para o Parque Florestal de Monsanto.



Este miradouro, construído na zona mais elevada do terreno junto ao viaduto Duarte Pacheco, localiza-se no cimo de uma espiral metálica que tem, na sua base, pilares e uma fonte em forma de meio círculo, comprida mas estreita, animada por jatos de água.

Freguesia: Campolide

Área: 0,6 ha

Equipamentos: Fonte

Horário: 24 horas



Corredores verdes

Aqueduto das Águas Livres

Até meados do séc. XVIII, o abastecimento de água à população de Lisboa efectuava-se com recurso a poços, fontes e chafarizes que captavam água em profundidade, proveniente de nascentes.

Com o aumento populacional que se acentuou fortemente a partir da época dos Descobrimentos e com o crescimento urbanístico da cidade para ocidente, ocorrido desde o séc. XVI, o problema do abastecimento de água a Lisboa tornou-se numa realidade incontornável. Para o seu abastecimento, a população deslocava-se aos chafarizes existentes.

No reinado de D. João V, na tentativa de resolução desta situação, por alvará régio de 12 de Maio de 1731,



Corredores verdes

deslocava-se aos chafarizes existentes.

No reinado de D. João V, na tentativa de resolução desta situação, por alvará régio de 12 de Maio de 1731, dá-se início ao programa construtivo do Aqueduto das Águas Livres e respectivos ramais, que se prolongou até ao séc. XIX.

Com a construção do aqueduto das Águas Livres, a partir de meados do século XVIII, a paisagem rural do termo de Lisboa sofre significativa transformação. O monumento, com a imponência dos seus arcos quebrados, domina a paisagem, destacando-se ao centro um arco de maior largura, local por onde passava a Ribeira de Alcântara.

Fonte: Museu de Lisboa

+

LEGENDA

Dados

+

+

-

Buraca

Alfragide

Ourureia

Miraflores

Bairro do Caramão

Ajuda

Alcântara

Prazeres

Sete Rios

Cam

Campo de Ourique

CC by 4.0 ign.es, INE, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, NGA, USGS | Esri, HERE

esri

LISBOA

Corredores verdes

Parque florestal de Monsanto

Espaço com cerca de 900ha de vastas áreas de mata diversificada, o Parque Florestal de Monsanto oferece grandes potencialidades para o recreio passivo. Heis alguns exemplos:

1 | Parque recreativo do Calhau
Espaço de recreio informal com amplas clareiras, zona de merendas, campo de jogos e sanitários

Freguesia: São Domingos de Benfica
Coordenadas: 38° 44' 15.32" N, 9° 10' 37.24" W
Área: 11 ha
Equipamentos: Circuito de manutenção; Campo de jogos
Horário: 24 Horas

2 | Circuitos de manutenção
Existem 6 circuitos, assinalados no mapa (consultar legenda). Estes

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

Alto do Pinheiro

Penha de França

Graça

Mouraria

Alfama

+

LEGENDA

Dados

+

+

-

Buraca

Alfragide

Ourureia

Miraflores

Bairro do Caramão

Ajuda

Alcântara

Prazeres

Sete Rios

Cam

Campo de Ourique

CC by 4.0 ign.es, INE, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, NGA, USGS | Esri, HERE

esri


LISBOA

Corredores verdes

Horário: 24 Horas

2 | Circuitos de manutenção
Existem 6 circuitos, assinalados no mapa (consultar legenda). Estes situam-se no Monte Verde, na Mata de S. Domingos de Benfica, Parque do Calhau, Penedo, Parque "Moinhos de Santana" e na Alameda Keil do Amaral, este último é adaptado para seniores.

3 | Miradouros



4 | Parques de merendas

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

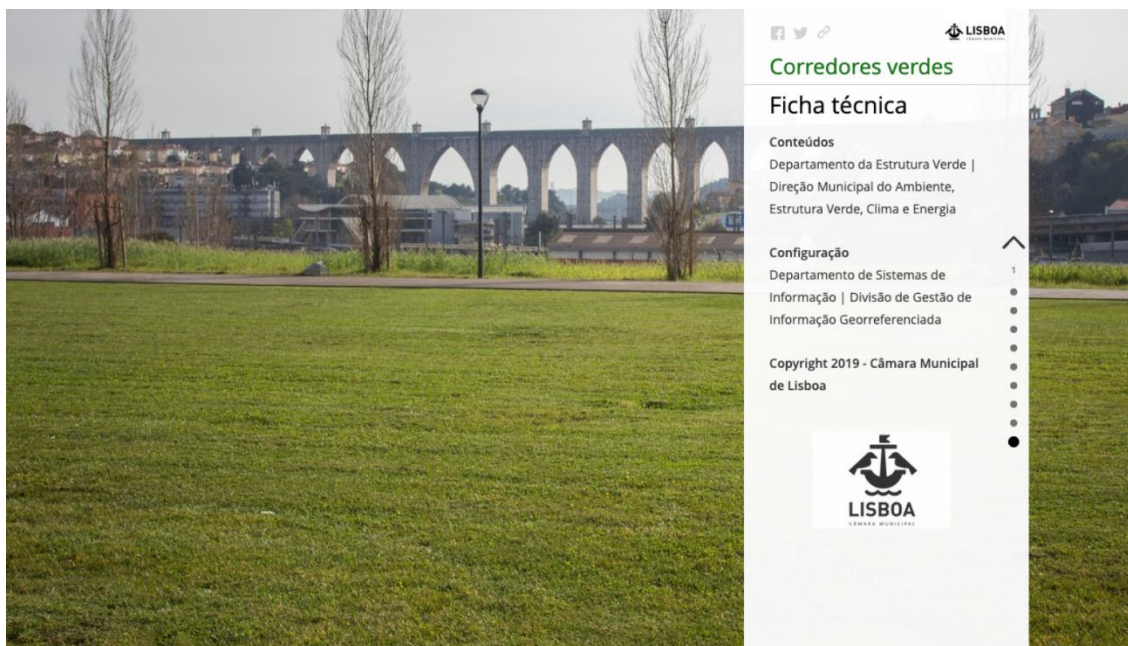
Alto do Pinheiro

Penha de França

Graça

Mouraria

Alfama



Anexo 7. Questionário DEV

Avaliação de desempenho

Questionário acerca do desempenho do Story Map "Corredores verdes" do Departamento da Estrutura Verde

***Obrigatório**

1. 1 | Considera o Story Map apelativo para o público a que se destina? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

2. 2 | A informação apresentada é clara e facilmente perceptível? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

3. 3 | Considera os conteúdos interessantes? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

4. 4 | Considera completa a informação apresentada? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não

5. 5 | Classifique a organização do Story Map

Marcar tudo o que for aplicável.

	Resposta
Muito boa	<input type="checkbox"/>
Boa	<input type="checkbox"/>
Satisfatória	<input type="checkbox"/>
Má	<input type="checkbox"/>
Muito má	<input type="checkbox"/>

6. 6 | Considera que este Story Map podia melhorar nalgum aspeto? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Sim
☐ Não (Ignorar pergunta 6.1)

7. 6.1 | Se sim, no quê?

Obrigada pela sua resposta!

Com tecnologia



Anexo 8. *Workshop* Plataforma de dados do município



CENTRO DE
INFORMAÇÃO
URBANA DE
LISBOA

WORKSHOP PLATAFORMA DE DADOS DO MUNICÍPIO

07 NOV
2018 14H30

AUDITÓRIO CIUL
CIUL Picoas Plaza, Rua Viriato
13 E, Núcleo 6, Piso 1, Lisboa

Inscrições: T. 218 172 100 | E.mail: ciul@cm-lisboa.pt

Anexo 9. Survey 123 Ficha de fiscalização

Ficha de fiscalização

Localização

Definir Localização

Referência/Processo:

Ocorrência

Mobiliário urbano publicitário

☐ Painéis

☐ MUPIS

☐ MUPES

☐ WC automáticos

☐ Abrigos/Paragens

☐ Telas

☐ Pendões

☐ Anúncios tridimensionais

☐ Totems

☐ Outro

Número Caixas/Faces

Mobiliário urbano publicitário

Ocorrência

Mobiliário urbano

☐ Bancas e quiosques

☐ Esplanadas fechadas

☐ Palas

☐ Bike sharing

☐ Cabines telefônicas

☐ Outro

Ocorrência

Ocupações temporárias

☐ Eventos

☐ Restauração e bebidas não sedentárias

☐ Criatividade

☐ Outro

Horários

Estabelecimentos

Número equipamento

Concessionário

Licença

-Por Favor, Selecione-

Observações (licença)

Estado

☐ Ativo

☐ Encerrado

☐ Desmontado

☐ Instalado

☐ Outro

Observações (estado)

Artigos à venda autorizados

-Por Favor, Selecione-

Estado conservação

-Por Favor, Selecione-

Ocupação/Área (conforme)

-Por Favor, Selecione-

Observações (ocupação/área)

Infração

-Por Favor, Selecione-

Auto de apreensão

-Por Favor, Selecione-

Observações

1000

Foto

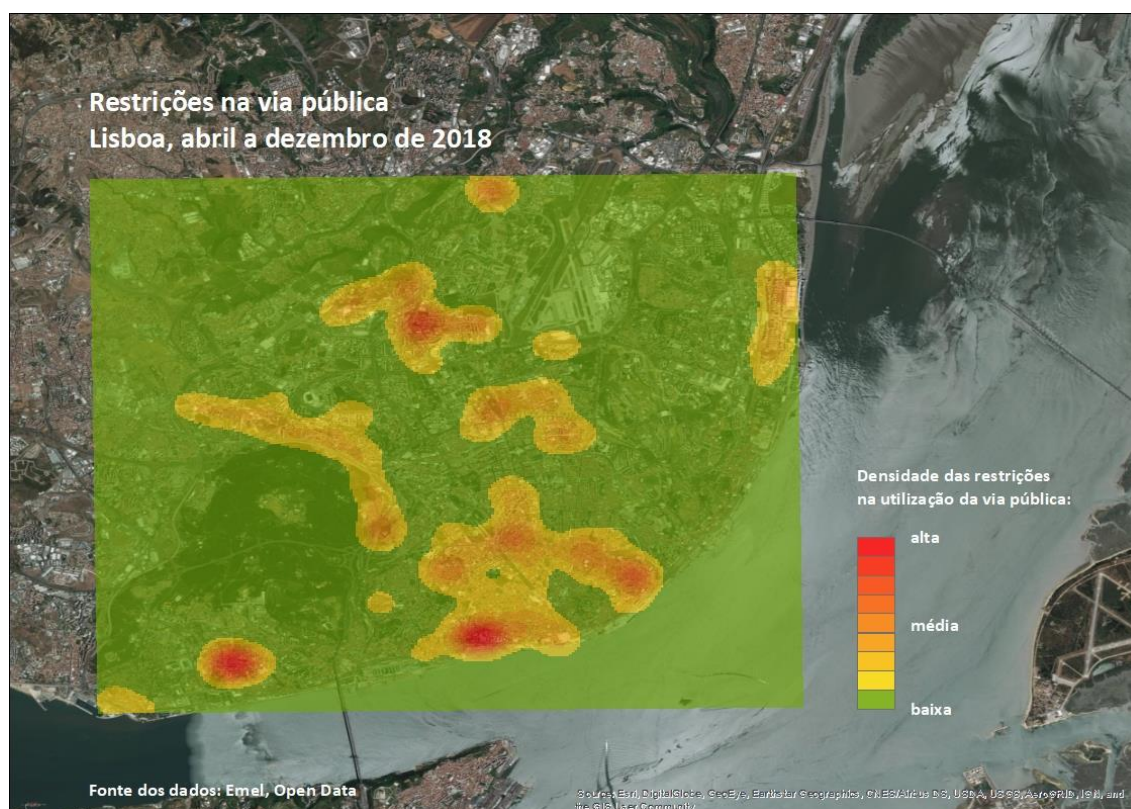
Pressione aqui para selecionar o ficheiro Imagem. (<10MB)



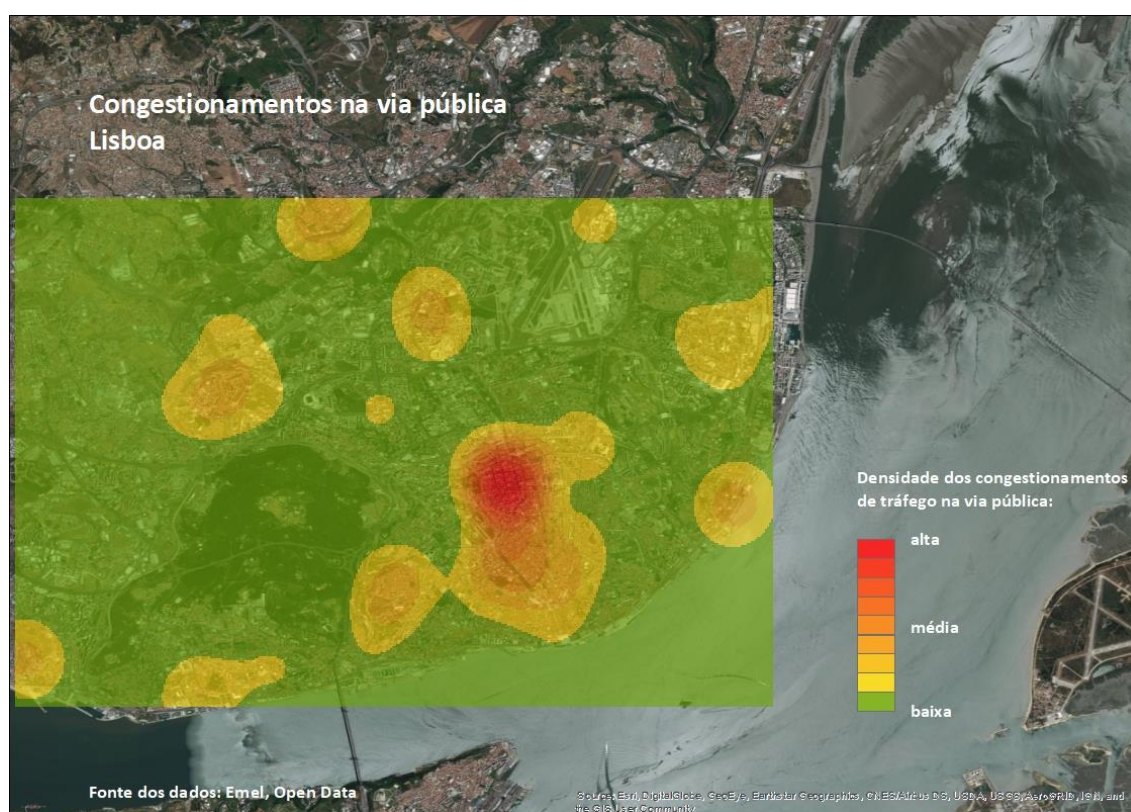
Enviar

Desenvolvido por Survey123 for ArcGIS

Anexo 10. Restrições na via pública



Anexo 11. Congestionamentos na via pública



Anexo 12. Total de condicionantes na via pública

